305
21 FEBBRAIO 2018
MARZO 2018
€ 3,90 IN ITALIA

ESPLORAZIONI UNO SPAZIOPORTO ATTORNO ALLA LUNA

SCOPRIRE E CAPIRE IL MONDO

Focus

9 771122 330009 80305

QUANTA CE N'È
QUANTA NE SERVE
PERCHÉ MANCA
COME USARLA

LE ULTIME
SCOPERTE
SUL LIQUIDO
PIÙ STRANO
DELLA TERRA

LA VERITÀ SULL'ACQUA

GENETICA

A UN PASSO DALLA CLONAZIONE UMANA

TERREMOTI

ORA SI SA PERCHÉ L'ITALIA SI MUOVE TANTO

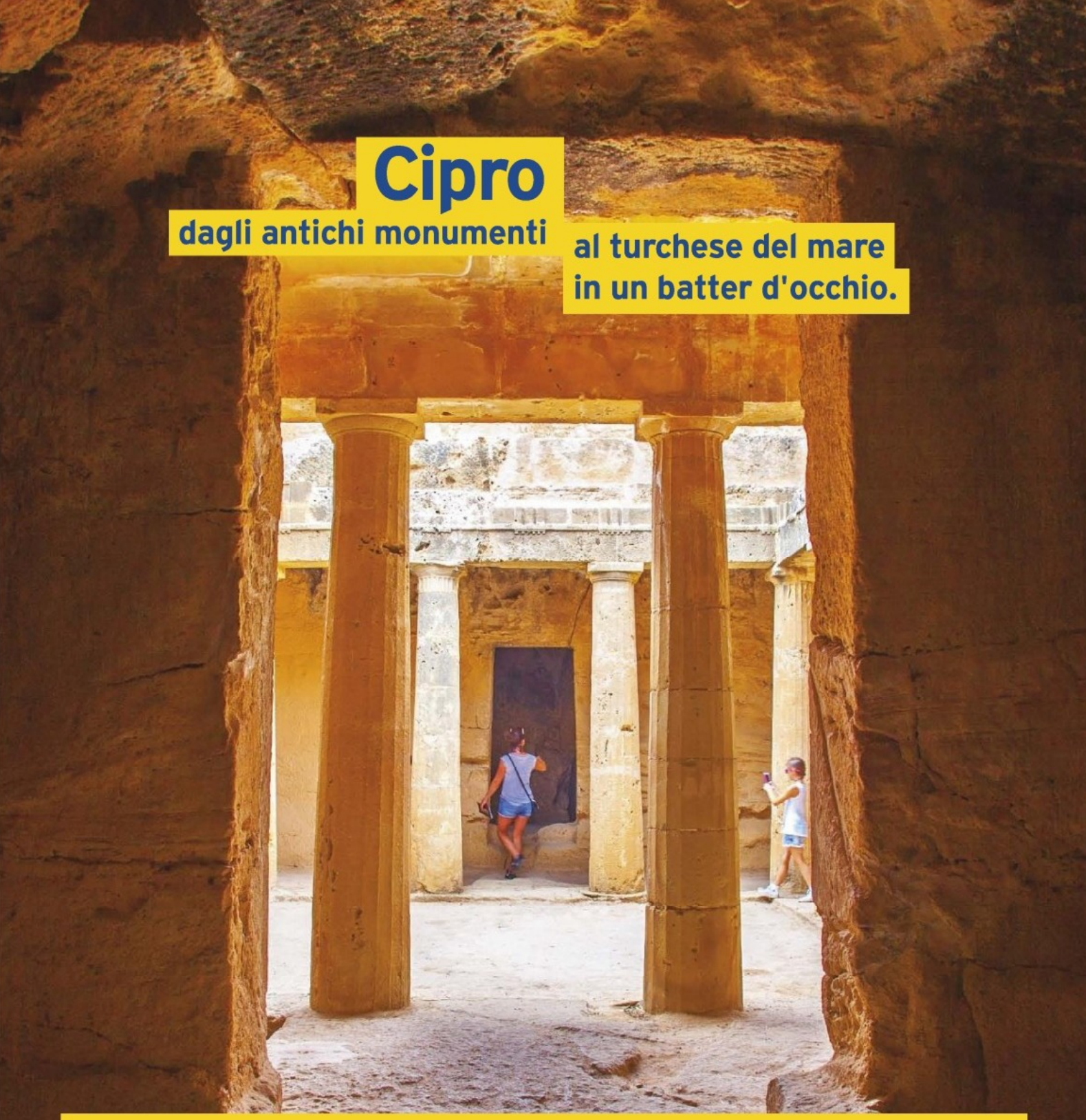
SPORT

VERO E FALSO: LA SCIENZA VA IN PALESTRA

Focus REALTÀ AUMENTATA AR

SCARICA LA APP
INQUADRA
E ANIMA LA
COPERTINA!

Mensile: Austria, Belgio, Francia, Lussemburgo, Portogallo (cont.), Spagna € 7,00 / MC, Côte d'Azur € 7,10 / Germania € 9,50 / UK £ 8,50 / Svizzera Chf 8,90 – C.T. Chf 8,40 / USA $ 12,00. Poste Italiane / Spedizione in A.P. D.L. 353-03 art. 1, Comma 1 / Verona CMP



Cipro

dagli antichi monumenti al turchese del mare in un batter d'occhio.

Benvenuti a Cipro! Con più di 300 giorni di sole il suo clima è ideale tutto l'anno.
Goditi l'isola, una passeggiata sulla spiaggia dove nacque Afrodite, siti archeologici antichissimi, le emozionanti tracce di una cultura che si è diffusa in tutto il mondo. Segui il tuo cuore alla scoperta delle meraviglie di Cipro e scoprirai che, qui, tutto te lo farà battere.

www.visitcyprus.com

Cipro nel cuore

Unione Europea
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

Repubblica di Cipro

Fondi Strutturali dell'Unione Europea a Cipro

La campagna ha i requisiti per ottenere il cofinanziamento del Fondo Europeo di Sviluppo Regionale nell'ambito dell'attuazione del progetto "Un insieme di azioni per la promozione e l'arricchimento del prodotto turistico per il prolungamento della stagione turistica".

La buona notizia

Arriva la galleria energetica

TRENO SENZA PILOTA. La metropolitana di Torino è a guida automatica. Il nuovo tratto "geotermico" sarà aperto nel 2019.

Getty Images

Una tratta della linea 1 della metropolitana di Torino fornirà calore alle case lungo il suo percorso. E anche aria condizionata d'estate.

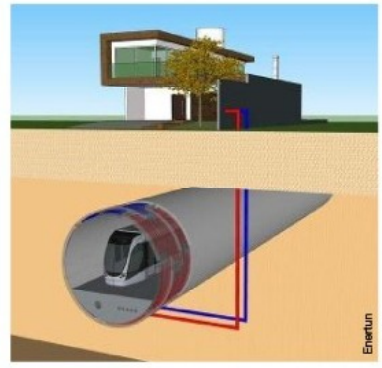
Il metrò prenderà il posto di caldaie e condizionatori? Troppo presto per dirlo, però intanto a Torino il prolungamento Lingotto-Bengasi della metropolitana 1 (in costruzione) fornirà energia per riscaldare le case, e rinfrescarle in estate, lungo il proprio tragitto. Tutto ciò grazie a Enertun, un brevetto del Politecnico torinese che si fonda sul principio della geotermia: sfruttare il calore naturale della Terra per ottenere energia. Approfittando del fatto che, alla profondità del tunnel della metropolitana, la temperatura è sostanzialmente costante tutto l'anno a 14 °C.

COME FUNZIONA. Il segreto è nel concio, la struttura di calcestruzzo armato che riveste i tunnel, che diventa uno "scambiatore": al suo interno, infatti, ci sono tubi in cui scorre un fluido in grado di prelevare il calore dal terreno circostante e di trasportarlo verso la superficie. Il valore aggiunto di questa tecnologia risiede poi nel fatto che si utilizza una struttura che sarebbe stata realizzata comunque; non sono quindi necessari scavi appositi, con un notevole risparmio. **Sabina Berra**

2.822

kW per il riscaldamento

e 3.756 kW per il raffreddamento. È la potenza che si otterrà da questo sistema a pompa di calore nel metrò torinese.



Enertun

Focus REALTÀ AUMENTATA AR

Hit Parade

GUARDA I VIDEO PIÙ BELLI DEL MESE

Entra con la realtà aumentata nel mondo di Focus.it: puoi accedere con lo smartphone ai 3 filmati più visti.

A cura di Gian Mattia Bazzoli

1

Reuters

IL NEGOZIO SENZA CASSE. Amazon ha aperto un supermarket controllato dall'intelligenza artificiale. Ecco come funziona.

2

Cortesia Oscar Nilsson

L'ALBA DELLA CIVILTÀ. La ricostruzione del volto di una teenager vissuta 9.000 anni fa.

Inquadra la pagina con la app di Focus per visualizzare i video più visti sul nostro sito e sui nostri profili social

SCARICA LA APP (INFO A PAGINA 5)

Focus REALTÀ AUMENTATA AR

3

Nasa

IL PASTO DI UN BUCO NERO. Il telescopio Chandra ha fotografato il "doppio rutto" di un buco nero: due potenti esplosioni di gas al centro di una galassia.

COME FUNZIONA LA REALTÀ AUMENTATA DI Focus

Esplorate la futura stazione lunare e scoprite come funziona un gatto delle nevi con i nostri modelli 3D e video a 360°.

LA APP

Andate sul vostro store (App Store o Google Play) e scaricate la app gratuita *Focus Realtà Aumentata*. Se l'avete già fatto per gli scorsi numeri di *Focus*, basta aggiornarla. Oggi comunque la app è più "leggera" da scaricare*. Quando la state usando (su tablet o smartphone), per vedere alcuni contenuti può essere necessario che sia attiva una costante connessione dati cellulare o quella di una rete Wi-Fi. Inoltre, la rivista deve essere abbastanza illuminata.

IMPORTANTE

La app è relativa ai contenuti in realtà aumentata di *Focus* in edicola, ma se volete vedere quelli dei numeri precedenti potete selezionarli nel menu della app, in alto a sinistra del vostro schermo.

1

SCARICA LA APP

Vai sullo store del tuo smartphone e cerca la app gratuita *Focus Realtà Aumentata*; scaricala (o aggiornala) e aprila.

2

INQUADRA LA PAGINA

La app attiva automaticamente la fotocamera di smartphone o tablet. Dove trovi il bollo giallo, inquadra la pagina o la foto.

3

INTERAGISCI

Adesso puoi interagire: naviga nelle immagini, clicca sui punti di interesse, rispondi ai test. Ti godrai *Focus* in una nuova dimensione.

4 ORA PROVA! INQUADRA QUI CON IL TUO SMARTPHONE

* La realtà aumentata richiede smartphone con prestazioni relativamente elevate. La nostra app è ottimizzata per molti device, ma potrebbe verificarsi un funzionamento non corretto per alcuni modelli.

MARZO 2018 NUMERO 305

Focus

Scoprire e capire il mondo

In pratica
LA REALTÀ AUMENTATA DI *FOCUS* 5
Immagini a 360°, modelli 3D, filmati spettacolari e molto altro.

Genetica
PROSSIMA TAPPA L'UOMO 18
La clonazione di 2 scimmie in Cina avvicina il rischio: prima o poi toccherà a noi.

Spazio
UNO SPAZIOPORTO ATTORNO ALLA LUNA 24
Ci vorranno otto anni per costruire una stazione lunare orbitante. Da lì si partirà verso il prossimo obiettivo: Marte.

Geologia
CHE COSA FA TREMARE L'ITALIA 30
Nuove scoperte fanno luce sulle cause dei terremoti nel nostro Paese.

Tecnologia
INVENZIONI GENIALI O INUTILI? 36
Ecco le innovazioni più sorprendenti del festival mondiale dell'hi-tech.

Animali
TIRO AL CANGURO 40
Sono troppi e li cacciano per difendere l'ambiente. Ma non tutti sono d'accordo.

Scienza
IL MAGO DELLA NEVE 46
Uno scienziato Usa crea in laboratorio cristalli di ghiaccio di ogni tipo.

Scienza
NON APRITE QUEL MICROONDE 50
Nel "fornetto" che impieghiamo per scaldare al volo i cibi, accadono fenomeni che lasciano a bocca aperta. Vi sveliamo perché.

Comportamento
UN PIENO DI SUPER VOLONTÀ 56
Abbiamo a disposizione una vera "superforza": è una risorsa inesauribile, che ci permette di raggiungere gli obiettivi più impegnativi.

DOSSIER

85 **ORO BLU**

86 **LA PARTITA DELL'ACQUA**
È la risorsa più diffusa, ma caldo e inquinamento la mettono a rischio.

92 **E IO MI BEVO IL MARE!**
Ecco come funzionano i più recenti impianti di dissalazione.

96 **LA MOLECOLA DEI MIRACOLI**
Dalla "memoria dell'acqua" alle scoperte più recenti.

Una scienziata italiana ci spiega come cambia il nostro modo di vedere il cosmo

pag. 15

Scienza
BERSAGLIO TUMORE 64
Due medici italiani hanno scoperto una nuova arma anticancro che sfrutta il nostro sistema immunitario.

Mondo
LA PENISOLA DELLA DISCORDIA 70
Una guida per capire quel che accade nelle due Coree.

Mondo
SE LA BELLEZZA È ABITATA 102
Le foto premiate dall'Epson Pano Awards.

Comportamento
UHM, EH... MA VA? 108
Le interiezioni segnalano imbarazzo, disponibilità, timore.

Scienza
IL BELLO DI ESSERE MANCINI 112
Ecco perché c'è chi usa l'"altra" mano.

Storia
IL MARMO DI MICHELANGELO 124
L'artista aveva un forte legame con questa pietra, che andava a scegliere di persona nelle Alpi Apuane.

Ambiente
LE SENTINELLE DEL PIANETA 130
Una flotta di satelliti tiene sotto controllo la natura.

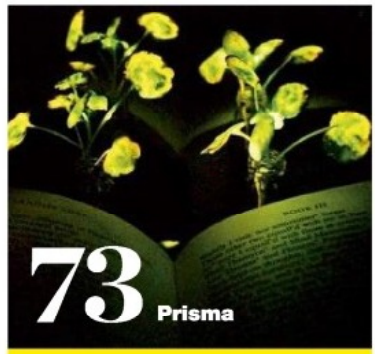
Tecnologia
IL VETRO DEL XXI SECOLO 136
Come ha fatto il materiale fragile per eccellenza a diventare indistruttibile?

Sport
LA SCIENZA IN PALESTRA 142
I 10 metodi per stare in forma secondo le ricerche.

Natura
OCCHIO NON VEDE... 146
Provate a scoprire gli animali nascosti in queste foto.

L'INVITO ALLA LETTURA DEL DIRETTORE

"Di acqua sulla Terra ce n'è più che abbastanza per tutti. Il problema è che la usiamo male. Risultato: milioni di persone assetate, guerre, migrazioni... Eppure per risolvere il problema basterebbe una minima parte della ricchezza mondiale, come ci spiegano ricercatori e scienziati a pag. 85."
Jacopo Loredan



SEZIONI

4 Hit Parade
73 Prisma
118 Domande & Risposte
153 MyFocus
158 Relax
161 Mondo Focus

Il "gatto" hi-tech galleggia sulle nevi

pag. 62

RUBRICHE

3 La buona notizia
8 Flash
15 L'intervista
17 In numeri
62 Come funziona
78 Motori
80 Osservatorio
122 Visioni dal futuro

Guida ai colori e ai temi dei numeri

Ambiente
Animali
Natura

Digitale
Invenzioni
Tecnologia
Trasporti

Genetica
Geologia
Scienza
Spazio

Alimentazione
Attualità
Comportamento
Mondo

Cultura
Sport
Storia

Articoli con realtà aumentata

122
La casa appesa alle rocce

Ci trovi anche su:

Scarica su App Store
DISPONIBILE SU Google Play
Disponibile su amazon

www.focus.it

Che cosa c'è sotto il ghiaccio

Inquadra la pagina con la app di Focus ed esplora una grotta di ghiaccio grazie a una foto a 360°

SCARICA LA APP (INFO A PAGINA 5)

Focus REALTÀ AUMENTATA AR+

NELLA GROTTA

L'interno di una delle grotte che si formano nel ghiacciaio Vatnajökull, in Islanda, fotografato nel novembre scorso. Per la loro bellezza, grotte come questa sono meta di centinaia di visitatori l'anno. Ma si tratta di luoghi potenzialmente rischiosi: la struttura delle pareti e del soffitto cambia a seconda delle condizioni atmosferiche e delle temperature, e più volte si verificano crolli (in passato ci sono stati due incidenti mortali per questo motivo).

Palloni di ghiaccio

Inquadra la pagina e scopri in un filmato come si formano le sfere ghiacciate sulle rive del lago Michigan

SCARICA LA APP (INFO A PAGINA 5)

Focus REALTÀ AUMENTATA AR+

DALLE ONDE

Le grandi sfere di ghiaccio in questa foto, scattata sulle rive del lago Michigan (Usa), sono il prodotto del lavoro delle onde. Quando in inverno sul lago si formano lastroni di ghiaccio, che poi si spezzano a causa del moto ondoso, i frammenti vengono modellati in palle che rotolano sulle rive diventando più sferiche, e poi si depositano come se fossero ghiaia. Il fenomeno avviene (raramente) anche sulle coste del Baltico.

Ken Scott Photography

Ghiaccio scolpito (e illuminato)

Inquadra la pagina e guarda il video a 360° della costruzione degli edifici di ghiaccio ad Harbin, in Cina

SCARICA LA APP (INFO A PAGINA 5)

Focus REALTÀ AUMENTATA AR+

TRASPARENZE

Il ghiaccio e la luce rendono suggestiva questa città di ghiaccio, che si scioglierà in primavera. Siamo ad Harbin, in Cina, nella provincia di Heilongjiang. Ogni anno, in gennaio, alcuni abitanti della zona tagliano i lastroni di ghiaccio che si formano sul fiume Songhua e li scolpiscono trasformandoli in enormi edifici che attirano visitatori da tutto il mondo. L'area si estende per 800mila m^2, e quest'anno sono stati usati 180mila m^3 di ghiaccio e 150mila m^3 di neve.

Epa/Ansa

palazzodelle esposizioni

© Anouk Nitsche, 2015

27.02.18 — 01.07.18

HUMAN+

IL FUTURO DELLA NOSTRA SPECIE

LA MOSTRA

CYBORG, SUPERUOMINI E CLONI. EVOLUZIONE O ESTINZIONE? CHE COSA VUOL DIRE ESSERE UMANO OGGI? E TRA CENT'ANNI? IN MOSTRA ARTISTI, DESIGNER E SCIENZIATI IPOTIZZANO E IMMAGINANO MOLTI FUTURI POSSIBILI. E TU CHE FUTURO IMMAGINI?

PALAZZO DELLE ESPOSIZIONI ROMA, VIA NAZIONALE 194 - WWW.PALAZZOESPOSIZIONI.IT

ROMA Assessorato alla Crescita culturale · azienda speciale PALAEXPO

LA MOSTRA È UNA CO-PRODUZIONE: SCIENCE GALLERY · Trinity College Dublin · CCCB Centre de Cultura Contemporània de Barcelona

con la collaborazione di: Fondazione Mondo Digitale

media partners: Roma · MARCOPOLO

si ringrazia

sponsor tecnici: TRENITALIA · THE BUILDING · SMART HOTEL

L'intervista *di* Focus

Marica Branchesi
Come cambia l'astronomia

Guardiamo l'universo con occhi nuovi

Recentemente la rivista *Nature* ha citato, tra 10 personalità di spicco del 2017, la scienziata italiana: ha avuto un ruolo chiave in una scoperta che apre una nuova era per lo studio del cosmo.

Biografia

- Marica Branchesi è nata a Urbino nel 1977 e si è laureata in astronomia all'Università Alma Mater Studiorum di Bologna nel 2002.
- Nel 2009 è entrata a far parte della collaborazione Virgo e Ligo per la ricerca di onde gravitazionali.
- Attualmente è ricercatrice al Gran Sasso Science Institute (Gssi), associata all'Infn-Laboratori Nazionali del Gran Sasso.
- È presidente della commissione di Astrofisica delle onde gravitazionali della International Astronomical Union (Iau) e membro del Comitato internazionale per le onde gravitazionali (Gwic).
- Nel dicembre del 2017, la rivista *Nature* l'ha inclusa nella sua classifica delle personalità scientifiche più importanti dell'anno.

Questo riconoscimento premia la sua attività di coordinamento tra la comunità dei fisici delle onde gravitazionali e quella degli astronomi, in seguito a un evento registrato il 17 agosto 2017: lo scontro tra due stelle che ha generato un'esplosione detta "kilonova" *(v. anche* Focus *n° 300*). Qual è stato il suo ruolo?
Fin dal 2009, quando è cominciato il mio lavoro, ho cercato di far collaborare le due comunità, che hanno mentalità e formazione molto diverse tra loro. Per coordinarle, è stato necessario fissare gli obiettivi; definire come osservare, analizzare e interpretare le misure; fissare le regole per lo scambio dei dati e per le pubblicazioni. Il fine ultimo era rendere possibile l'astronomia multi-messaggero, cioè quella che unisce lo studio delle onde gravitazionali alle osservazioni tradizionali. Ed è quello che è avvenuto il 17 agosto scorso.

Che cosa è successo esattamente quel giorno?
Innanzitutto i nostri osservatori di onde gravitazionali, e cioè Virgo in Italia e Ligo negli Usa, hanno registrato un segnale di onde gravitazionali. Un paio di secondi dopo, i satelliti in orbita hanno individuato un lampo di raggi gamma (le radiazioni più energetiche emesse dalla materia ad altissima temperatura, *ndr*). Pochi minuti dopo, mi è arrivato un messaggio di allerta sul cellulare e subito mi sono collegata in teleconferenza con i colleghi di Ligo e Virgo. Mi è stato subito chiaro che eravamo davanti al migliore dei nostri sogni: certamente si trattava di uno scontro tra stelle di neutroni (stelle iperdense, *ndr*), il primo mai osservato direttamente dai nostri strumenti.

Che cosa ha provato in quell'occasione?
È stata un'emozione fortissima; ma dovevamo rimanere concentrati, e unire tutti i dati disponibili per scoprire al più presto da dove provenisse il segnale. Ci sono volute 5 ore. Dopo altre 5 ore è stato individuato un nuovo oggetto (la kilonova, appunto) in una galassia chiamata NGC 4993 dal telescopio ottico Swope in Cile. A quel punto ogni satellite e telescopio (70 osservatori in tutto, con circa 100 strumenti coinvolti) ha puntato in quella direzione. E ogni giorno nuove osservazioni hanno permesso di acquisire moltissimi dati, confermando l'ipotesi che in questi eventi si formano elementi pesanti come il platino e l'oro.

Lei ha coordinato il gruppo di 3.500 scienziati che ha firmato l'articolo della scoperta. Come si fa a gestire una comunità così ampia?
Non è stato semplice. In questa scoperta tanti gruppi hanno giocato un ruolo fondamentale, portando informazioni diverse. Durante la scrittura, ogni gruppo voleva mettere in evidenza il proprio lavoro. La difficoltà maggiore è stata equilibrare i contributi facendo emergere la storia di un evento unico. È servita diplomazia, ma anche molta determinazione.

È difficile, per una donna, lavorare e affermarsi in questo settore?
Purtroppo la scienza viene spesso associata agli uomini, ci sono stereotipi che creano barriere non facili da abbattere. Fortunatamente in Italia abbiamo tanti esempi di scienziate straordinarie, da Rita Levi Montalcini a Margherita Hack. Nel mio percorso di studi a Bologna ho avuto tanti esempi di astronome che ancora rappresentano per me un punto di riferimento. Nel mio piccolo avrei un enorme piacere se altre donne, seguendomi, capissero che non esistono barriere, che è un lavoro appagante, appassionante, in cui ci si può realizzare. Quando a Washington abbiamo annunciato questo evento, su 2 gruppi di 15 scienziati c'erano 7 donne, di cui 4 italiane. Sono stata immensamente orgogliosa di essere lì con le mie colleghe e che in quella scoperta le scienziate abbiano avuto un ruolo così importante.

Andrea Parlangeli

ESERCITO
VOLONTARI IN FERMA PREFISSATA DI UN ANNO
PIÙ FORTI OGGI
PIÙ SICURI DOMANI
seguici su
WEB TV

In numeri

I nostri migliori amici

A cura di
Marco Paternostro

+10%
l'aumento dell'attività fisica quando si prende un animale domestico, secondo l'American Heart Association

43%
delle famiglie italiane hanno un pet

400
le razze di cani riconosciute dalla Federazione cinologica internazionale

50%
delle strutture alberghiere in Italia sono "pet friendly"

9000
anni fa avvenne la prima domesticazione del gatto

60 milioni
gli animali domestici in Italia fra cani, gatti, pesci, uccellini, piccoli mammiferi e rettili

circa 30 milioni
di pesci in Italia

800mila
le vasche per pesci tropicali presenti nelle nostre case

PROSSIMA TAPPA L'UOMO

La clonazione di 2 scimmie in Cina avvicina il pericolo: prima o poi toccherà a noi.

Hanno occhi tondi e infantili, una testolina che sembra spettinata, orecchie grandi, che nella forma ricordano quelle umane, e giocano con i peluche. Si abbracciano spesso fra loro e fissano le telecamere con la stessa espressione con cui i bambini piccoli fissano gli adulti, come per cercare o chiedere qualcosa, senza distogliere lo sguardo. Più che stupore, suscitano tenerezza. E certamente non hanno la più pallida idea del clamore che la loro nascita ha scatenato in tutto il mondo. Zhong Zhong e Hua Hua, infatti, sono le due scimmiette nate nel dicembre scorso attraverso un procedimento che la scienza chiama "trasferimento nucleare di cellula somatica". Sono cioè state clonate, proprio come la pecora Dolly, presentata alla stampa nel 1997.

DA DOLLY AI MACACHI. Anche quella nascita aveva creato uno scompiglio simile a quello a cui assistiamo oggi, perché fino ad allora nessuno pensava davvero che si potesse clonare un mammifero: riprodurre cioè un animale che in fondo non è molto diverso da noi, in un numero teoricamente illimitato di copie, tutte uguali e con un identico Dna. Poi però il tono del dibattito era diminuito perché, sebbene molte altre specie siano state clonate da allora, sembrava impossibile applicare lo stesso procedimento sui primati, gruppo che, assieme alle scimmie, comprende anche l'uomo. Semplicemente, la tecnica non funzionava, a dispetto dei molti tentativi fatti: Shoukhrat Mitalipov, ricercatore dell'Università dell'Oregon, fra i massimi esperti del settore, ha ammesso di averci provato almeno 15.000 volte.
Zhong Zhong e Hua Hua, invece, sono proprio due primati. Precisamente, sono due esemplari di *Macaca fascicularis* (o macaco di Giava), che i ricercatori dell'Istituto di neuroscienze dell'Accademia cinese delle scienze di Shanghai (Cina) sono riusciti a far nascere dopo aver apportato alcune modifiche alla tecnologia già collaudata sugli altri mammiferi (*vedi schema nelle pagine successive*). La questione della clonazione umana, quindi, è tornata rovente: la prossima volta toccherà a noi? Nel mondo, qualcuno ci sta già provando? E a che cosa potrebbe servire clonare un essere umano?

DUPLICARE L'UOMO. Bruno Dallapiccola, direttore scientifico dell'Ospedale Bambino Gesù di Roma, non ha dubbi: «La clonazione umana non ha nessuna utilità e sarebbe anche molto rischiosa per l'eventuale neonato che venisse ▸

IDENTICI E NON UNICI. Tecnicamente è possibile creare un doppio di ciascuno di noi. Ma se lo facessimo, perderemmo il diritto di essere "unici".

Getty Images

al mondo», spiega. «Infatti, la tecnica fa spesso nascere esemplari malati, che hanno vita breve e che sopportano grandi sofferenze. Inoltre, soltanto una piccola frazione dei tentativi si conclude con una nascita». Su questi punti cruciali, lo studio cinese non si discosta dagli altri: pur con tutte le migliorie apportate al procedimento, il tasso di successo resta basso (attorno al 2%). Mentre soltanto il tempo potrà dire se Zhong Zhong e Hua Hua sono davvero sane. Altri due animali, ottenuti nello stesso laboratorio, con un procedimento molto simile, sono morti poche ore dopo la nascita.

Sull'utilità, invece, c'è chi sostiene che la clonazione potrebbe aiutare le coppie che non riescono ad avere figli e che non vogliono ricorrere alla fecondazione eterologa (quella in cui uno dei gameti, la cellula uovo o lo spermatozoo, proviene da un donatore esterno). Ma potrebbe anche salvare la vita di chi, avendo bisogno di un trapianto di midollo, non trova un donatore compatibile: un eventuale clone, infatti, lo sarebbe certamente. Su entrambe le ipotesi, Dallapiccola è categorico: «I rischi per il bambino clonato sarebbero enormi», ribadisce, «la medicina deve saper dire di no a certi eccessi. Riguardo al trapianto, poi, va precisato che già oggi, grazie a recenti progressi nelle tecniche, è possibile utilizzare con successo donatori che sono solo parzialmente compatibili (per esempio, i genitori del malato)».

C'è infine il "diritto di essere unici", di cui aveva già iniziato a parlare, nel lontano 1971, Robert Edwards, lo scienziato inglese che ha messo a punto la fecondazione *in vitro*. Precorrendo i tempi, con la lucidità che lo caratterizzava, Edwards scrisse che la clonazione umana non era impossibile, ma che avrebbe avuto conseguenze gravi sulla psiche dei bambini clonati. Negando loro, appunto, il "diritto di essere unici".

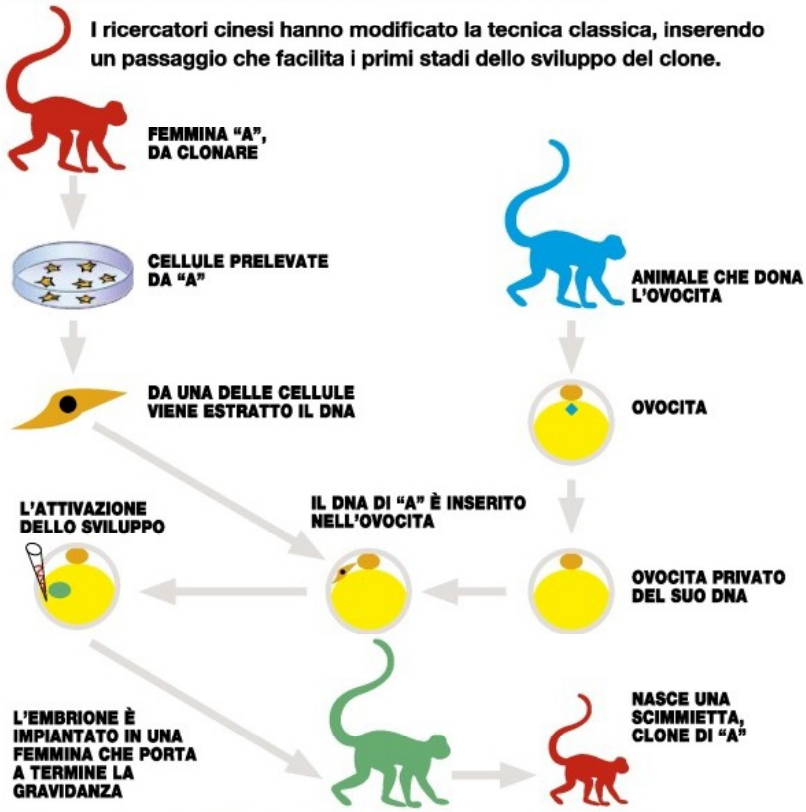
ESPERIMENTI PROIBITI, MA... Sulla base di considerazioni come queste, la clonazione umana a scopo riproduttivo è già proibita nei Paesi – una settantina in tutto – che l'hanno presa in considerazione. In Europa, dal 2001, la pratica è espres-

Reuters/Contrasto

VOGLIAMO GIOCARE. Zhong Zhong e Hua Hua, le due femmine di macaco clonate a Shanghai. Soltanto il tempo potrà dire se sono sane.

Le due scimmiette sono nate così

I ricercatori cinesi hanno modificato la tecnica classica, inserendo un passaggio che facilita i primi stadi dello sviluppo del clone.



Dal punto di vista tecnico, clonare un uomo è possibile

Afp/Getty Images

MINISTRO IN REPLICA. Un gruppo di manifestanti anti clonazione indossa la maschera con il viso del primo ministro olandese Mark Rutte.

samente vietata dalla Convenzione per la salvaguardia dei diritti dell'uomo. Mentre la legge italiana prevede la reclusione da dieci a venti anni, la radiazione dall'albo professionale e multe salatissime per «chiunque realizzi, anche parzialmente, un processo di clonazione».

Qualcuno, però, potrebbe provarci ugualmente. Gli stessi ricercatori di Shanghai hanno ammesso che dal punto di vista tecnico non ci sono più barriere alla realizzazione della clonazione umana. E anche se attualmente non c'è un solo laboratorio al mondo che dichiari apertamente di volerla fare, secondo lo scienziato Edoardo Boncinelli, «dobbiamo prepararci all'eventualità che qualcuno intraprenda questa strada».

DOCTOR DARWIN E MR HYDE

ROBA DA RICCHI. Nella primavera del 1978, negli Stati Uniti uscì un libro di David Rorvik, giornalista e scrittore, nel quale si descriveva la vicenda di un anziano e ricco signore che, non avendo né moglie né figli, aveva deciso di farsi clonare. Per farlo, si era rivolto a un medico (nel libro, il "doctor Darwin") che era disposto a eseguire la procedura per un milione di dollari. Stando al racconto, la clonazione sarebbe avvenuta in una imprecisata isola del Pacifico, con una tecnica sorprendentemente simile a quella che viene utilizzata oggi. Alcune cellule uovo sarebbero state prelevate da "giovani e splendide vergini", sarebbe stato eliminato il materiale genetico e al suo posto il dottor Darwin avrebbe inserito quello del miliardario. L'ovocita avrebbe iniziato a moltiplicarsi fino al formarsi di un embrione, poi inserito nell'utero di una sedicenne, che avrebbe portato a termine la gravidanza e partorito il clone. La vicenda appare altamente improbabile, e verificarla è di fatto impossibile. Il libro però infuocò ugualmente il dibattito negli Stati Uniti, proprio come, venti anni dopo, ha fatto in tutto il mondo il primo belato della pecora Dolly.

Tutti i cloni a quattro zampe

Negli ultimi vent'anni sono ormai molti i mammiferi clonati nei laboratori.

Del resto, qualche velleità in questo senso è stata già espressa in passato. Per esempio, alla fine del 2002, Brigitte Boisselier, rappresentante dei raeliani (una setta americana che sostiene di poter raggiungere l'immortalità attraverso la clonazione) annunciò la nascita di Eva: la prima bambina clonata. Mentre, in Italia, l'indiscusso protagonista è stato il ginecologo Severino Antinori, che nel 2001 e poi nel 2009 ha sostenuto di aver clonato tre bambini, due maschi e una femmina. Nessuno ha però mai portato prove a sostegno di quanto affermato.

SOLTANTO CAVIE. Ma la nascita di Zhong Zhong e Hua Hua apre anche un altro interrogativo etico. Gli scienziati che le hanno clonate, infatti, hanno dichiarato che lo scopo delle loro ricerche è «ottenere primati geneticamente identici, utili allo studio di patologie dell'uomo e di trattamenti terapeutici». Cavie per la ricerca, dunque. Non solo, la città di Shanghai ha in programma di creare sul suo territorio un enorme istituto per la produzione "in serie" di scimmie, che potrebbero essere vendute in tutto il mondo come animali da laboratorio.

In effetti, da un punto di vista strettamente tecnico, i primati sono ottimi modelli per studiare le malattie dell'uomo, considerato quanto ci somigliano. E riuscire ad avere una "popolazione geneticamente uniforme" (composta cioè da cloni) è un vantaggio, perché semplifica l'interpretazione dei risultati che si ottengono. Non solo: «La clonazione potrebbe permettere di ridurre il numero di animali utilizzati, proprio perché i risultati delle sperimentazioni sarebbero più netti», osserva Bruno Dallapiccola.
Tuttavia, la ricerca sui primati suscita dubbi anche fra chi difende la sperimentazione su altre specie animali, meno simili a noi. La Ue ha riunito un gruppo di esperti per analizzare il problema, mentre l'Italia vieta di allevare primati destinati ai laboratori, pur ammettendo altri mammiferi.
Basteranno le leggi? Di fatto la nascita di Zhong Zhong e Hua Hua ha aperto un vaso di Pandora: la capacità tecnica di clonare un essere umano c'è già e, se non in Europa altrove nel mondo, non è affatto escluso che qualcuno presto provi a farlo.

Margherita Fronte

LA PRIMA SONO IO. Il corpo imbalsamato di Dolly, il primo mammifero clonato. Morta nel 2003, oggi è esposta in un museo a Edimburgo.

Un esercito di scimmie identiche agevolerebbe la ricerca

Che storia essere bambini.

originalmarines.com

ORIGINAL MARINES 35th anniversary

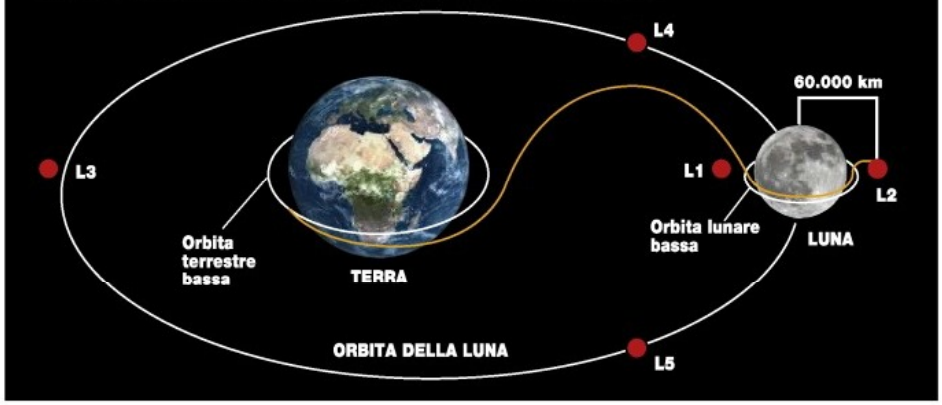
Inquadra la pagina con la app di Focus e guarda il modello 3D del Deep Space Gateway e la sua orbita

SCARICA LA APP (INFO A PAGINA 5)

Focus REALTÀ AUMENTATA AR

Dove orbiterà il futuro avamposto?

Nel sistema Terra-Luna ci sono 5 punti di equilibrio gravitazionale. Il Deep Space Gateway sfrutterà per le sue manovre orbitali il punto L2: il suo percorso preciso è visualizzato nel video in realtà aumentata.



PICCOLO MA FUNZIONALE. In alto, la proposta del Deep Space Gateway dell'azienda americana Lockheed Martin. A lato, uno schema per capirne l'orbita.

Ci vorranno otto anni per costruire una stazione lunare orbitante. Da lì si partirà verso il prossimo obiettivo: Marte.

Lockheed Martin

Uno spazioporto attorno alla Luna

Dai test al viaggio per Marte: il progetto in 6 fasi

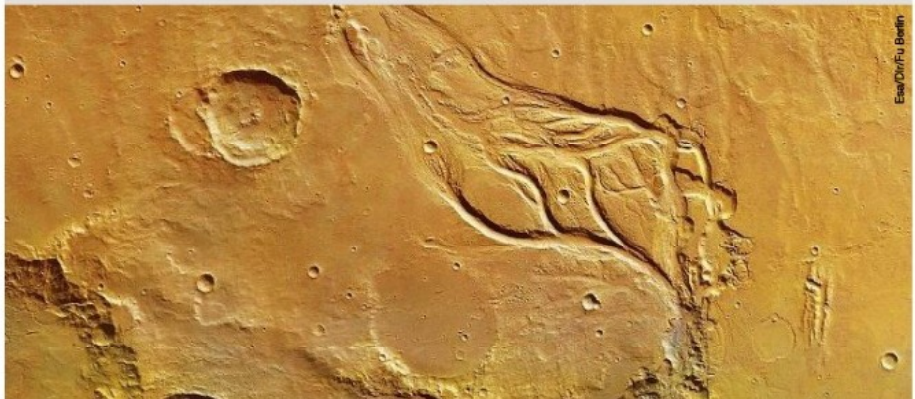
2019 Primo lancio di test del vettore Space Launch System, senza equipaggio.
2022 Invio del modulo propulsivo, indispensabile per mantenere l'orbita corretta.
2024 Si aggiunge il modulo che sarà abitato dagli astronauti.
2025 Invio del modulo "logistico", per la gestione della stazione.
2026 Il Gateway viene completato con un modulo ("airlock") per far uscire gli astronauti nello spazio.
2027 Inizio della costruzione del Deep Space Transport, per raggiungere Marte.

ATTORNO ALLA LUNA. Il Deep Space Gateway nella visione della Boeing. È una delle proposte in campo.

Boeing- Concepts for Deep Space Gateway (2)

IL FASCINO DEL PIANETA ROSSO

TRA I CANALI. Il Deep Space Gateway, quando sarà completato, sarà un punto di partenza verso l'obiettivo più ambizioso: Marte. Questo pianeta ci affascina fin dai tempi in cui Giovanni Schiaparelli riportò le osservazioni dei presunti canali, come mette in evidenza una mostra – "Marte. Incontri ravvicinati con il pianeta rosso" – allestita fino al 3 giugno al Museo della Scienza e Tecnologia Leonardo da Vinci di Milano. Un percorso che da Schiaparelli arriva fino alle sonde moderne (*sotto*, gole in una foto di Mars Express). Tra le curiosità, una videoinstallazione ispirata alla serie tv *Mars* e la possibilità di vivere un'esperienza in realtà virtuale nei panni di Mark Watney, protagonista del film *Sopravvissuto - The Martian* (2015).



Esa/Dlr/Fu Berlin

Uno spazioporto in orbita lunare da usare come base di partenza per il viaggio verso Marte: è l'idea a cui stanno lavorando da qualche tempo alla Nasa. Il progetto – solo apparentemente fantascientifico, ma in realtà studiato per concretarsi entro i prossimi 10 anni – ha un nome ambizioso, Deep Space Gateway (Dsg), che in italiano diventa "portale verso lo spazio profondo". Alla Nasa sono convinti che si farà, e alla fine dello scorso anno hanno stanziato 2,4 milioni di dollari per finanziare alcune aziende private con cui l'agenzia spaziale americana collabora da tempo, invitandole a proporre possibili soluzioni per la propulsione del Gateway. Le compagnie coinvolte – Boeing, Lockheed Martin, Orbital ATK, Sierra Nevada Space Systems, Space Systems Loral – sono già al lavoro, e non solo per studiare i motori del futuro avamposto spaziale, ma anche per disegnare altre componenti e valutarne la fattibilità e la sostenibilità economica.

ASTRONAVE MODULARE. Ma che cos'è davvero il Deep Space Gateway? Per capirlo, ne abbiamo parlato con Tommaso Ghidini, responsabile della divisione che si occupa delle tecnologie dei materiali dell'Agenzia spaziale europea (Esa). Spiega Ghidini: «L'obiettivo è di sviluppare, entro la metà degli anni Venti, un'astronave modulare che orbiterà attorno alla Luna. E che sarà un "hub" nelle vicinanze del nostro satellite, fungendo da piattaforma di supporto per missioni verso varie destinazioni, tra cui la superficie lunare, Marte e non solo. Semplificando, sarà una sorta di stazione di servizio per astronavi e moduli con diverse destinazioni. Una porta per lo spazio profondo, appunto».
L'idea di questo avamposto, proposta a marzo 2017 dalla Nasa, è apparsa la più praticabile tra altri progetti in campo, tanto che al programma hanno subito dichiarato di voler collaborare anche le agenzie spaziali russa, giapponese, canadese e, naturalmente, quella europea. «Questo spazioporto», prosegue Ghidini, «dovrà essere in grado di generare autonomamente energia elettrica e sarà dotato di un piccolo spazio abitativo per gli equipaggi. Avrà anche un sistema di attracco per veicoli spaziali, che vi porteranno tutto quanto necessario per sostentare gli astronauti e la base stessa, oltre agli esperimenti scientifici».

Costerà meno di quella attuale che gira intorno alla Terra

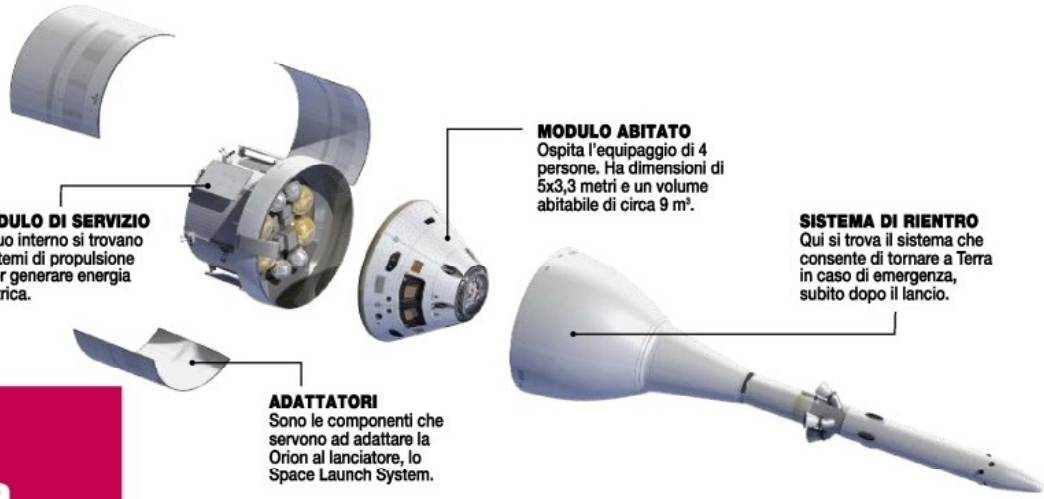
SULLA SUPERFICIE.
Con il Deep Space Gateway l'accesso alla Luna sarà relativamente facile.

QUATTRO MODULI. Per quanto possa sembrare simile, il Dsg sarà molto più agile e meno costoso dell'attuale Stazione spaziale internazionale (Iss). Si stima infatti che, per progettarla, realizzarla, mantenerla e gestirla, si siano spesi per la Iss almeno 150 miliardi di dollari e che la stazione detenga il record di manufatto più costoso mai realizzato dall'uomo. Nessun governo, nemmeno quello statunitense, ha più intenzione di spendere tutti quei soldi. «In questa fase del progetto, è molto difficile dare una stima di costi precisa. Ma quello che possiamo anticipare è che l'investimento per il Deep Space Gateway sarà molto inferiore a quello fatto per la Iss», afferma Ghidini. «D'altra parte, la struttura del Dsg sarà molto più piccola. Vi saranno molti meno moduli rispetto alla stazione che ruota attorno alla Terra; quindi i costi saranno decisamente ridotti non solo per costruirli, ma anche per gestirli; e pure metterli in orbita sarà più semplice». Di fatto, il Dsg sarà composto da soli quattro moduli: il "Power and Propulsion", usato per generare energia elettrica (è quello a cui stanno lavorando le cinque aziende chiamate dalla Nasa); il "Cislunar Habitation Module", in pratica lo spazio abitativo, per i soggiorni di lunga durata da parte dell'equipaggio; il modulo logistico, che sarà usato per svolgere esperimenti e curare la gestione della stazione, anche grazie all'impiego di un braccio robotico di cui sarà equipaggiato; e, infine, l'"Airlock Module", ovvero la camera di equilibrio, fondamentale per eseguire le eventuali attività extraveicolari.

UN'ORBITA SPECIALE. Il primo modulo, che contiene i generatori di elettricità e il sistema di propulsione, sarà usato non solo per rifornire di energia l'intera stazione, ma anche per mantenerla nella posizione prestabilita e per garantire piccoli spostamenti pur rimanendo in orbita lunare, o, più propriamente, "cislunare" (*v. realtà aumentata in apertura di servizio*). Anche questa è una novità: ▸

La capsula per gli astronauti

In questo schema, le diverse componenti dell'Orion, la navicella per il trasporto umano della Nasa. Attualmente è in fase di test. Il primo volo è previsto per il 2019, con lo Space Launch System (*sotto*).



MODULO DI SERVIZIO
Al suo interno si trovano i sistemi di propulsione e per generare energia elettrica.

MODULO ABITATO
Ospita l'equipaggio di 4 persone. Ha dimensioni di 5x3,3 metri e un volume abitabile di circa 9 m³.

SISTEMA DI RIENTRO
Qui si trova il sistema che consente di tornare a Terra in caso di emergenza, subito dopo il lancio.

ADATTATORI
Sono le componenti che servono ad adattare la Orion al lanciatore, lo Space Launch System.

Ci sarà anche una base lunare, che servirà da modello per Marte

Nasa/Msfc

QUASI PRONTO. Così sarà lo Space Launch System, il nuovo razzo della Nasa. Primo lancio nel 2019.

il Dsg a regime percorrerà un'orbita particolare, molto ellittica, che lo porterà, con un periodo di 6,7 giorni, da una distanza minima di 3.000 km dalla superficie lunare a una massima di circa 70.000 km. «Semplificando, il miglior modo per visualizzare un'orbita cislunare è pensarla come una patatina fritta», aggiunge Ghidini. «Invece di essere un'ellisse piatta, quindi di stare su un piano, si appoggia su una superficie a sella». La scelta di questa particolare orbita è dovuta al fatto che occorre poca energia sia per entrarci sia per uscirne. Così che, in caso di necessità, il Dsg può facilmente fare rotta verso la Terra.

A BORDO IN 4. Per portare in orbita, nel corso di quattro diverse missioni (previste fra il 2022 e il 2026), moduli e astronauti per il Deep Space Gateway, verrà impiegato il nuovo veicolo di lancio della Nasa chiamato Space Launch System. È il razzo vettore che ha raccolto l'eredità dello Space Shuttle, messo a riposo nel 2011. A ospitare l'equipaggio, di quattro astronauti, sarà invece l'Orion, una capsula di nuova generazione. Sia lo Space Launch System sia la navicella Orion sono già in fase di sviluppo da parte dell'agenzia spaziale statunitense. Proprio sulla base delle caratteristiche dell'Orion, per le cui missioni l'Agenzia europea realizzerà la parte propulsiva e di servizio, anche il Deep Space Gateway potrà accogliere al massimo quattro ospiti per volta.

E POI... OLTRE. Ma il Deep Space Gateway sarà solo un punto di partenza. Perché l'obiettivo finale è quello di raggiungere Marte con una missione umana. Il passo successivo sarà quindi la costruzione di una vera astronave: il Deep Space Transport. «Si tratta di un veicolo interplanetario proposto dalla Nasa, concepito per portare un equipaggio nelle vicinanze del Pianeta rosso», spiega ancora Ghidini. «Userà un sistema propulsivo ibrido, chimico ed elettrico, e trasporterà sei astronauti in un habitat spazioso per alleviare le difficoltà di un viaggio così lungo e pieno di sfide. L'astronave sarà assemblata sul Gateway che orbita attorno alla Luna e, dopo la missione, vi ritornerà per essere ricondizionata e utilizzata per altri viaggi».

Quindi il sogno di una base lunare permanente è svanito? Niente affatto. Perché all'Esa l'idea di costruire un "Moon Village" sulla superficie del nostro satellite è ancora viva. Lanciata nel 2016 dal direttore generale Jan Woerner, al momento non è ancora un progetto, quanto una visione, una prospettiva a lungo termine. Per la quale all'Esa tornerà utile anche partecipare alla costruzione del Gateway, che potrà servire da punto d'appoggio per lavorare sulla superficie lunare. Ma in questa visione è già previsto che il Moon Village sarà costruito impiegando materiali raccolti direttamente sulla Luna (risparmiando quindi sui costi di trasporto) e che saranno utilizzate stampanti 3D per produrre i vari elementi che lo costituiranno. Così Marte sarà più vicino: il Moon Village, infatti, costituirà anche un importante collaudo in vista, più in là nel tempo, della costruzione di una base sul Pianeta rosso.

Emiliano Ricci

8 anni
Il tempo previsto per assemblare il Deep Space Gateway.

AD: Studio Malisan / Image: Nudesignstudio

Progetto Bagno
5 Millimetri by Archea Associati: mobili,
lavabi, vasca e rubinetteria itlas.

Pavimento in legno Itlas,
collezione la Quadreria I Grandi Classici,
Rovere finitura natura.

ITLAS – via del lavoro – n°35,
31016 Cordignano, Treviso – Italia
ph. +39 0438 36 8040
website: itlas.com

Salone del Mobile. Milano
Salone Internazionale del Bagno
Padiglione 24. Stand E08

ITLAS
PAVIMENTI IN LEGNO

Che cosa fa tremare l'Italia

Nuove scoperte fanno luce sulle cause dei terremoti nel nostro Paese. Dalle faglie sotto lo Ionio fino al "quasi vulcano" del Sannio-Matese.

PATRIMONIO ROVINATO. Una casa del XVI secolo danneggiata dal sisma in Emilia del 2012.

Getty Images

GIGANTE DI FUOCO. Anche l'attività dell'Etna dipende dalle faglie scoperte sotto lo Ionio.

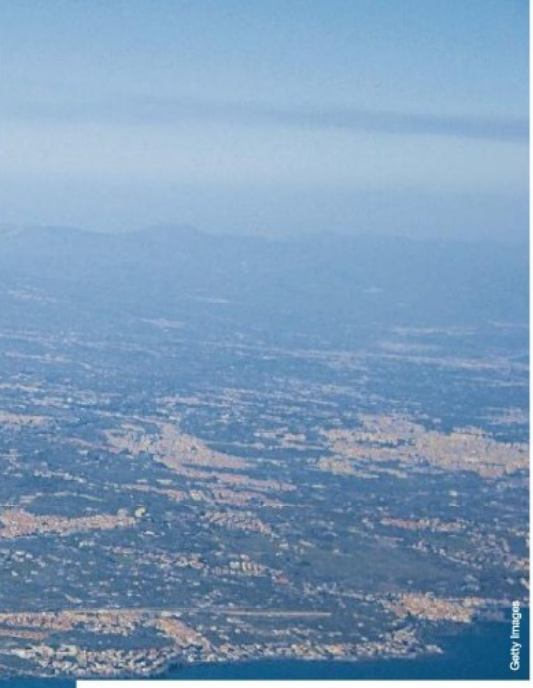
Perché sotto l'Appennino si scatenano continui terremoti? Come possiamo prevedere le scosse di assestamento, a volte distruttive quanto quelle principali? E ancora: che cosa accadrà se la Sicilia continuerà ad allontanarsi dalla Penisola? Sono solo alcuni dei quesiti che riguardano l'Italia "sismica", o meglio, quello che c'è sotto. Bene, alcuni studi iniziano a dare delle risposte, mettendo in luce le cause di fenomeni lenti ma inesorabili, che a volte si manifestano in tutta la loro violenza. Ciò che succede sotto l'Italia è complesso, ma capirlo è un passo fondamentale. Ecco, allora, i risultati di tre ricerche recenti sulla geologia del nostro Paese.

Sotto il Mar Ionio si può studiare l'antico oceano della Tetide

TAGLI PROFONDI. Cominciamo il nostro viaggio lungo la Penisola dalla Sicilia. In una fascia dello Ionio tra l'isola e la Calabria, in profondità, gli scienziati hanno appena scoperto una serie di "tagli" sul fondale, non distanti dalle coste. Sono faglie, cioè fratture, molto profonde e lunghe decine di chilometri, che dividono "pezzi" di crosta terrestre che si muovono l'uno rispetto all'altro. Queste fratture si riconoscono nettamente sul fondale marino, perché formano scarpate ben visibili. «Tagliano i sedimenti come se fosse passata la lama di un coltello. Un segno che sono ancora attive. Se fossero faglie morte, i sedimenti avrebbero addolcito la loro morfologia», spiega Alina Polonia dell'Istituto di scienze marine del Cnr di Bologna, alla guida del team che comprende anche l'Università di Parma, l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (Ingv) e il Geomar di Kiel (Germania).

In quella zona, hanno scoperto i ricercatori, ci sono forze violente in azione: alcune parti della crosta terrestre si stanno "accartocciando", ma ci sono anche aree che invece si stanno allontanando tra loro. Il risultato è che la Sicilia sta... fuggendo: lo studio ha messo in evidenza una fascia dello Ionio (diretta da nord-ovest a sud-est) i cui due lembi si separano, distanziando sempre più l'isola dalla Calabria. Al ritmo di 5-10 millimetri l'anno, secondo quanto indicavano le misure effettuate con i Gps già da diversi anni, senza che però si fosse individuato bene il punto preciso dello "strappo". In altre parole, lo Stretto di Messina si allarga da 5 a 10 metri in un millennio. Poco su scala umana, ma le forze in gioco determinano enormi accumuli di energia, che quando si scarica può causare terremoti come quello che distrusse Messina nel 1908, e che raggiunse la magnitudo 7,1.

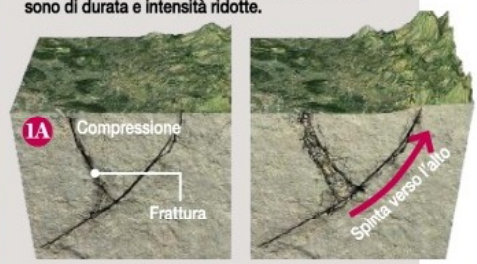
C'ENTRA ANCHE L'ETNA. Quali altre informazioni possiamo trarre da questa ricerca? Si pensava che terremoti come quello del 1908 si potessero ripetere in questa zona solo ogni qualche migliaio di anni. Invece, l'estrema attività delle faglie dello Ionio deve metterci in guardia: la regione va tenuta sotto costante controllo, perché potrebbe riservare brutte sorprese anche in tempi più brevi. Ma c'è anche altro. «Le faglie individuate non sono solo causa dei pricipali sismi nell'Arco Calabro, ma regolano anche l'attività dell'Etna, facendo risalire il magma che lo alimenta», spiega Polonia. L'aspetto positivo, almeno dal punto di vista scientifico, è che quelle fessure sotto lo Ionio permettono di studiare le profondità della Terra, e di arrivare a un antico fondale marino che si sta "tuffando" sotto il continente europeo, in un processo iniziato milioni di anni fa


Getty Images

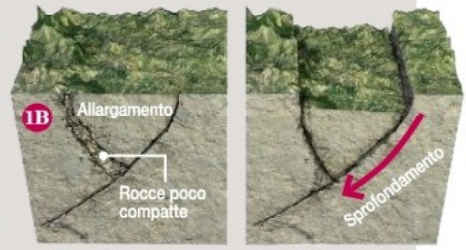
I tre risultati delle ultime ricerche

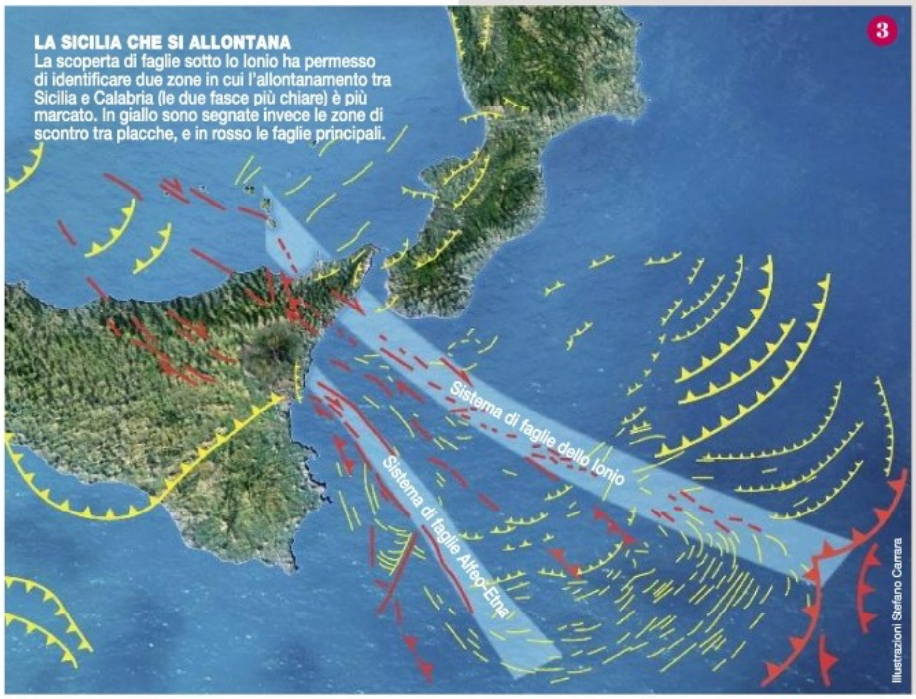
Eric Gaba/Wikimedia commons

ASSESTAMENTI RAPIDI...
Il terremoto del 2012 in Emilia-Romagna è stato prodotto da una compressione della crosta terrestre: una spinta dal basso verso l'alto (*disegni sotto*). In questi casi, le scosse di assestamento sono di durata e intensità ridotte.



... E ASSESTAMENTI DI LUNGA DURATA
Dove invece la crosta si dilata (*sotto*), si creano zone di roccia poco compatta. Alcune parti poi sprofondano, generando terremoti, e dopo la scossa principale serve molto tempo per l'assestamento. È il caso del sisma di Amatrice.





LA SICILIA CHE SI ALLONTANA
La scoperta di faglie sotto lo Ionio ha permesso di identificare due zone in cui l'allontanamento tra Sicilia e Calabria (le due fasce più chiare) è più marcato. In giallo sono segnate invece le zone di scontro tra placche, e in rosso le faglie principali.
Illustrazioni Stefano Camara

IL MAGMA SOTTO L'APPENNINO
Sotto le montagne tra Molise e Campania (sopra), i ricercatori hanno individuato un deposito di magma in risalita, che ha prodotto i terremoti del 2013-2014. Su tempi di migliaia di anni, il magma potrebbe raggiungere la superficie, formando un nuovo vulcano.

e ancora in atto. I geologi hanno infatti scoperto che proprio qui si trova una delle poche regioni al mondo dove arriva vicino alla superficie ciò che resta del fondale della Tetide, un antico oceano poi richiuso, il cui braccio occidentale si trovava dove ora c'è il Mediterraneo.

LÀ SOTTO BOLLE QUALCOSA. Il nostro viaggio nel sottosuolo italiano prosegue poi, risalendo la Penisola, fino all'area del Sannio-Matese, tra Molise e Campania. Qui, è stato scoperto del magma che sale a causa della sua minore densità rispetto alle rocce circostanti.
«Di solito i sismi che si verificano lungo catene montuose come gli Appennini sono generati da faglie che si muovono. Ma, studiando una serie di terremoti anomali registrati in quest'area tra dicembre 2013 e gennaio 2014 (alcuni dei quali hanno raggiunto magnitudo 5, abbastanza da essere registrati dai sismografi di tutto il mondo, *ndr*), abbiamo trovato che sono stati causati dalla risalita di magma presente nella crosta terrestre a una profondità compresa tra 15 e 25 chilometri», spiega Francesca Di Luccio, geofisica dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia e coordinatrice, con Guido Ventura, del gruppo di ricerca.
Che ci fosse qualcosa di anomalo, i geologi lo avevano capito perché quei sismi erano più in profondità di quanto ci si aspettasse. E si propagavano come quelli che avvengono nelle aree vulcaniche.
Ma quel magma riuscirà ad aprirsi la strada fino a fuoriuscire, come in alcuni film catastrofici di serie B? «Escluderei che possa giungere così vicino alla superficie da creare un vulcano in tempi brevi», rassicura Giovanni Chiodini, geochimico dell'Ingv. «Ma potrebbe accadere in tempi geologici, ossia nell'arco delle decine o centinaia di migliaia di anni». Insomma, forse tra Molise e Campania spunterà un vulcano, anche se noi non saremo lì a vederlo.

QUANTO DURANO? L'Appennino è il teatro anche di un'altra ricerca che potrà aiutare i sismologi a rispondere a una domanda cruciale che ci si pone dopo un terremoto violento: quanto dureranno ▸

Marco Anzidei/Ingv (2)

VERSO L'EPICENTRO. In volo con il Corpo forestale dello Stato verso l'epicentro del sisma dell'agosto 2016 in Italia Centrale. A sinistra, la faglia del monte Vettore, tra Umbria e Marche, dopo la scossa di magnitudo 6,5 del 30 ottobre 2016 in Umbria.

Nell'Appennino Meridionale, tra migliaia di anni, potrebbe nascere un nuovo vulcano

le scosse di assestamento? A volte proseguono per mesi e sono molto forti. Nel caso di Amatrice, dopo il sisma di magnitudo 6,0 del 24 agosto 2016, ci furono per esempio due scosse "conseguenti" di 5,9 il 26 ottobre e addirittura di 6,5 il 30 ottobre. Quest'ultima produsse gravi danni a Norcia e dintorni.

Lo studio è stato realizzato dall'équipe di Carlo Doglioni, presidente dell'Ingv, che racconta: «Abbiamo potuto stabilire che nelle zone dove la crosta terrestre si dilata, come nell'Appennino Centro-Meridionale, il numero delle scosse che fanno seguito a un sisma di forte intensità è molto più elevato rispetto a quanto avviene nel caso di un terremoto che si verifica dove agiscono forze che comprimono la crosta, come nell'Appennino Settentrionale». E, infatti, nei 15 mesi seguiti al terremoto (per dilatazione della crosta, appunto) di Amatrice vi sono state ben 80.000 scosse. Molte meno, invece, furono quelle dopo il sisma dell'Emilia, che si verificò in un'area di compressione. Il motivo di questa differenza è che, dove la crosta terrestre si dilata, si vengono a creare zone di roccia meno compatta, dove si accumula anche acqua. A un certo punto le rocce soprastanti collassano, riempiendo lo spazio che si era generato (*v. disegno alle pagine precedenti*) e richiudendo la frattura: il risultato di questi movimenti è il terremoto principale. Perché la zona si assesti, ci vorrà poi molto tempo (e molte scosse). Dove invece la crosta terrestre viene compressa, la spinta generata dalle forze in gioco avviene dal basso verso l'alto. Non ci sono "vuoti da riempire", e il rientro nella normalità avviene in tempi più rapidi.

Sui terremoti in Italia c'è ancora molto da studiare. Ma queste scoperte sono importanti, anche per prevenire per quanto possibile le conseguenze dei movimenti immani che avvengono decine di chilometri sotto i nostri piedi.

Luigi Bignami

COME SI INDAGA CIÒ CHE NON SI VEDE

NATURALI E ARTIFICIALI. Al momento non esiste un sistema unico e semplice per studiare ciò che sta sotto la superficie terrestre. Si seguono in effetti varie strade. La prima è l'interpretazione della propagazione delle onde sismiche prodotte dai grandi terremoti. La velocità con cui si muovono le onde e il modo con il quale vengono riflesse quando incontrano i diversi strati di crosta terrestre consentono ai geologi di capire come sono disposte le rocce in profondità. Oppure si possono generare piccoli terremoti artificiali, per creare onde sismiche che vengono studiate come se fossero naturali. Utili sono anche le estrazioni di campioni dei sedimenti (carotaggi), soprattutto quelli marini, che generalmente conservano con cura le testimonianze dei terremoti avvenuti nel passato (che possono così essere datati con precisione) e che attraverso i fossili presenti raccontano le condizioni ambientali che si sono susseguite nel tempo.

IL NOSTRO TERRITORIO È UN VALORE CHE CONTA.

ANCHE QUANDO LA VENDEMMIA È MENO GENEROSA, TI OFFRIAMO IL GUSTO FRESCO E PIACEVOLE DI SEMPRE.

Nel 2017 a causa delle gelate primaverili e della siccità estiva i vigneti italiani hanno prodotto meno uva.

Come ogni anno, e ancor di più in annate come questa, enologi e soci viticoltori Caviro lavorano fianco a fianco per ottenere la massima qualità della materia prima e garantire il gusto autentico dei nostri vini.

Per portare ogni giorno, dalla vigna alla tavola, il buon vino della tradizione italiana.

TAVERNELLO

SINCERO. BUONO. ITALIANO.

Scopri il territorio d'origine di ogni singola confezione su TAVERNELLO.IT

seguici su

In tutti i punti vendita, nello scaffale dei vini quotidiani. Tavernello è leader di mercato: Fonte IRI AT dicembre 2017 - aggregato per brand.

Invenzioni geniali o inutili?

Ecco le innovazioni più sorprendenti del festival mondiale dell'hi-tech.

A cura di Marco Consoli

Se trent'anni fa qualcuno ci avesse anticipato che in un futuro nemmeno troppo lontano avremmo camminato per strada guardando fissi il display di un telefono, probabilmente lo avremmo preso per pazzo. E invece... La potenza della tecnologia è proprio quella di "plasmare" i comportamenti, assecondando le nostre necessità e creandone di nuove, con idee che oggi potrebbero apparire bizzarre, ma che domani... chissà. Così il Consumer Electronic Show, la grande fiera della tecnologia di Las Vegas appena conclusa, si è trasformata in un bazar dove il geniale, il curioso e il surreale si rincorrevano, con progetti quasi tutti in grado di stupire, ma che in qualche caso hanno strappato anche un sorriso e qualche dubbio. I trend del momento? Oggetti "domestici" dotati di intelligenza artificiale (e che rispondono docili ai nostri comandi vocali), strumenti che promettono esperienze sempre più immersive nella realtà virtuale e... molti altri. Vi presentiamo quelli che ci hanno stupito di più, accompagnandoli con una domanda: davvero avremo bisogno di tutti?

AIRBAG ANTICADUTE

L'airbag è nato negli anni '50, per le auto, e poi si è "allargato" alle moto e persino alle tute dei centauri. Helite, un'azienda francese specializzata proprio in modelli "tradizionali", ha ora lanciato Hip'Air, un airbag anticadute domestiche per gli anziani. Si indossa attorno alla vita e, quando i sensori rilevano l'imminenza dell'impatto, attiva due cuscini sui fianchi in appena 2 decimi di secondo. L'idea può essere interessante, perché solo negli Stati Uniti si registrano 29 milioni di cadute l'anno. Ma accetteranno, i "nonni", di indossare un cinturone da un kg di peso?
www.hip-air.com

DIMAGRIRE COL PENSIERO

Perdere peso è un cruccio per milioni di persone nel mondo, che per provare a farcela cambiano abitudini alimentari e puntano sull'attività fisica. Da un neuroscienziato americano, Jason McKeown, arriva la promessa di ottenere lo stesso risultato senza sforzi (o quasi). Con Modius, un dispositivo da lui inventato che si indossa in testa, stimola il nervo vestibolare collegato all'ipotalamo e, sostiene l'inventore, aiuta a ridurre l'appetito e a controllare il peso. Va da sé che per dimagrire, ci ha detto McKeown, si dovrà anche stare a dieta e muoversi di più, ma perché rinunciare all'idea di modificare per sempre il metabolismo? Nel dubbio, attendiamo le conferme di alcuni test clinici: www.modiushealth.com

COSÌ NON SI STAPPA PIÙ

Per alcuni è un gesto quasi sacro: stappare una bottiglia di vino per berla in compagnia. Eppure l'inventore Greg Lambrecht ha studiato un sistema che, per salvaguardare le caratteristiche del vino, cancella questo momento. L'oggetto in questione si chiama Coravin ed è un "cavatappi" speciale: non estrae il tappo, ma lo "buca" con un ago, che serve per risucchiare il vino e al suo posto iniettare un gas (argon) nella bottiglia. Il "compito" di quest'ultimo è colmare lo spazio lasciato libero dal liquido appena estratto, conservando nel modo migliore (come se fosse sotto vuoto) quello rimasto. Dubbi sull'argon? Tranquilli, non altera il sapore del vino. www.coravin.it

TETTUCCIO INTERATTIVO

C'era una volta (in auto) il tettuccio apribile: lo aprivi per goderti il vento nei capelli e per ammirare (se non eri alla guida!) la vista del panorama, del cielo azzurro ecc. Ora Samsung propone una novità: un grande schermo con tecnologia Qled, di quelli che starebbero bene in salotto, piazzato proprio sotto al tetto dell'auto. Per fare cosa? Per mostrare immagini generate dal computer di bordo in base alla musica che stiamo ascoltando, al nostro umore o al luogo dove ci troviamo o siamo diretti. Il sistema, che si chiama Harman, è pensato in vista dell'avvento delle auto a guida autonoma, per intrattenere i passeggeri. www.harman.com

Illustrazioni Stefano Fabbri

IL TIRALATTE SMART

Le neomamme che allattano lo sanno: tirare il latte artificialmente aiuta a produrne di più e serve ad averlo pronto in quei momenti in cui, per qualche motivo, non è possibile attaccare il neonato al seno. Peccato che i comuni tiralatte siano ingombranti e rumorosi. Il Willow, mostrato a Las Vegas, è innovativo: silenzioso e con una forma anatomica, che gli permette di funzionare anche sotto la coppa del reggiseno, consentendo alla mamma di muoversi e fare altro. Per le amanti delle statistiche, ha anche un'app per calcolare il latte prodotto in ogni sessione! www.willowpump.com

MUTANDE SCHERMATE

A furia di tenere lo smartphone nella tasca dei jeans, non si avranno conseguenze per la salute? Secondo lo studio di Igor Gorpinchenko (andrologo ucraino), nei maschietti diminuirebbe la motilità degli spermatozoi (e quindi la fertilità) a causa delle onde elettromagnetiche. Ma altri studi contestano il risultato... Nel dubbio, che fare? Volendo, il modo di proteggersi ora ci sarebbe: con Spartan, un modello di boxer che, grazie a fibre d'argento incorporate nel tessuto, creano una gabbia di Faraday intorno ai genitali, isolandoli. Per la precisione, la tecnologia schermerebbe il 99% delle radiazioni. https://spartanunderwear.com

SCIACQUONE VOCALE

Chi l'ha realizzato (il produttore di sanitari Kohler) lo definisce... "un'esperienza personalizzata". Si parla, pensate un po', di un water: per la precisione, dell'ipertecnologico Numi, che si adatta alle esigenze di ciascun membro della famiglia. A ognuno, la sua configurazione: Numi memorizza il colore del led posto alla base, la playlist con i brani musicali preferiti, le impostazioni della temperatura della tavoletta e del getto d'acqua (sì, c'è anche la funzione bidet). Il tutto si può controllare con la app. Una chicca per i nottambuli: lo sciacquone che si comanda a voce. Si vede che trovare il pulsante al buio può essere un problema. www.kohler.com/numi

PER INGANNARE I LADRI

Alzi la mano chi non ha mai lasciato la radio accesa, prima di uscire, per far finta di essere ancora in casa (e scoraggiare eventuali malintenzionati). È proprio questa l'idea che ha ispirato Kevin, un "altoparlante smart" che si controlla a distanza con uno smartphone: con la app si possono impostare i suoni e le luci in modo da simulare che qualcuno stia guardando un film in soggiorno o si trovi in bagno per fare una doccia. Non solo: il sistema è anche capace di imitare la presenza di un cane, abbaiando. L'idea può essere valida, a patto che poi su Facebook non pubblichiate le foto mentre siete in vacanza! http://mitipi.com/en

C'è persino chi ha inventato il termosifone che funziona con il calore prodotto dai computer

COL CORPO NEL VIRTUALE

Altro che futuro, la realtà virtuale è ormai il presente: si indossa un casco e, voilà, ci si ritrova immersi nell'abitacolo di un'automobile, in uno stadio o in un sommergibile... La novità è che, presto, al coinvolgimento visivo potrebbe aggiungersi quello corporeo, grazie a una tuta chiamata Teslasuit. Ha marcatori in grado di individuare la nostra posizione e i nostri movimenti nell'ambiente virtuale, nonché una serie di elettrostimolatori capaci di riprodurre la sensibilità della pelle: riescono a farci sentire, per esempio, se un oggetto è liscio o ruvido, se è caldo o freddo ecc... Chi vorrà rientrare nella realtà vera? https://teslasuit.io

SCALDATI COL CALCOLO

Tutti i servizi che ogni giorno usiamo sul Web (siti, mail, social...) funzionano grazie ai calcoli di migliaia di microprocessori: sono computer collegati tra loro, spesso posizionati in data center, che producono molto calore. Alla società francese Qarnot è venuta l'idea di "riciclare" il calore per il riscaldamento domestico. Come? Creando caloriferi che ospitano all'interno quei microprocessori. Chi li acquista, dunque, può pensare di fare a meno del normale impianto di riscaldamento, con tutto il risparmio che ne segue. E se si vuole abbassare la temperatura in casa, no problem: il sistema è pensato per donare "potenza di calcolo" a termosifoni-pc di altri clienti. www.qarnot.com

Illustrazioni Stefano Fabbri

Tiro al canguro

Sono troppi e li cacciano per difendere l'ambiente. Ma non tutti sono d'accordo.

Un colpo secco, nel buio. L'animale è colpito alla testa – come stabilisce la legge – e muore all'istante. La sua carne sarà usata per fare salsicce e hamburger, la sua pelle per scarpe e guanti. Muoiono così più di un milione e mezzo di esemplari all'anno: una caccia legittimata dal fatto che questi animali sono considerati da molti – dagli allevatori, ma anche da alcuni scienziati – come animali "infestanti". Eppure, le creature nel mirino dei cacciatori sono un amatissimo simbolo dell'Australia: i canguri, i marsupiali tanto identificati con il Paese da comparire persino sul suo stemma e da dare il nome alla sua Nazionale di rugby a 13 (i Kangaroos, appunto). Il punto è che i canguri sono sì animali protetti, nel senso che non possono essere cacciati in modo indiscriminato, ma sono abbattuti in base a quote stabilite ogni anno, per tenerne i numeri sotto controllo. Questa caccia e queste contraddizioni sono diventati il soggetto del documentario *Kangaroo: A Love-Hate Story* (Can- ▸

Adam Ferguson/The New York Times/Contrasto

LOTTATORE E VITTIMA. Un canguro rosso sembra fare... una mossa di kung fu. Sopra, la caccia: in genere avviene di notte, illuminando con un faro i canguri che stanno brucando.

Bancroft Media via Getty Images

Reuters/Contrasto

CHE CI FACCIAMO QUI? Un gruppo di canguri in un vigneto nella zona di Adelaide, nel Sud dell'Australia.

Le "accuse": rovinano i pascoli e fanno sparire le piante, cibo per altri animali

guro, una storia di amore-odio). Girato da due filmmaker locali, Mick McIntyre e Kate McIntyre Clere, e uscito a gennaio negli Usa, racconta gli sforzi del governo australiano di tenere sotto controllo le popolazioni di canguro concedendo permessi ai cacciatori e ai proprietari terrieri che ricevono un danno da questi grandi erbivori che "invadono" campi e pascoli. E racconta anche dell'industria dei prodotti derivanti dall'abbattimento controllato: la carne, molto magra, destinata ai gourmet (consumata in Australia ed esportata), ma anche alla produzione di cibo per animali, e la pregiata pelle, leggera e resistente.

MINACCIA? Una caccia giustificata (non per tutti, come mostra il documentario e come vedremo) dal fatto che ormai i canguri sono molti, anche troppi: nel 2017 la popolazione stimata era di circa 50 milioni. «Sono così tanti che stanno distruggendo le zone coltivate, in particolare nel Sud dell'Australia», dice David Paton, conservazionista e docente di ecologia all'Università di Adelaide. Che sottolinea però come l'impatto non sia soltanto sulle zone agricole, ma anche sull'ambiente in generale. «Alcune specie di piante non si riproducono abbastanza in fretta da stare dietro al loro ritmo. La scomparsa delle piante, a sua volta, significa la sparizione di habitat e cibo per gran parte della fauna locale, che comprende anche specie a rischio estinzione».

ANDATURA UNICA. Ma come siamo arrivati a questa situazione? Perché i canguri sono diventati un problema? Per capirlo, dobbiamo ricostruire la storia di questi animali, per molti versi straordinari, adattati a sopravvivere nell'isolata Australia, e il loro rapporto con l'uomo.
Innanzitutto, chiariamo chi sono i protagonisti. Scientificamente, il termine "canguro" ha poco significato: lo si usa però per riferirsi alle specie più grandi di Macropodidi, una famiglia australiana di mammiferi con andatura a balzelloni e marsupio nel quale custodiscono i piccoli, nati molto immaturi. La caccia commerciale è permessa per tre specie di canguro – canguro rosso, canguro grigio occidentale, canguro grigio orientale – oltre che per tre specie dei loro "cugini" più piccoli, wallaroo e wallaby (*v. riquadro nella pag. accanto*).
Gli antenati dei canguri si sono evoluti circa 30 milioni di anni fa. Per muoversi nelle aride distese australiane hanno adottato una delle loro caratteristiche più note e bizzarre: l'andatura a salti. I canguri e i loro parenti sono infatti gli unici grandi animali che saltano come metodo principale di locomozione. Il motivo? Le loro zampe lunghe hanno tendini che funzionano come molle e permettono loro di balzare orizzontalmente facendo poca fatica (*v. riquadro nella pagina accanto*), e ciò rende la loro andatura il metodo meno costoso in termini energetici per percorrere lunghe distanze in breve tempo. Così i canguri si sono adattati perfettamente a un ambiente dove le risorse sono scarse e concentrate intorno a pochi luoghi nevralgici (pozze d'acqua, di solito), diventando gli erbivori dominanti del continente.

INCONTRI DI BOXE. La vita in questi grandi spazi, poi, ha anche spinto i canguri a diventare animali sociali, che vivono in gruppi con maschi e femmine. In que- ▸

RITRATTO DI FAMIGLIA

PIEDONI. Esistono quasi 60 specie di Macropodidi (il nome significa "grandi piedi"), famiglia di marsupiali nativi di Australia, Nuova Guinea e isole vicine. Vanno dal canguro rosso (*nell'illustrazione*) ai piccoli quokka. Sono raggruppati in tre categorie, stabilite in base alle dimensioni:

- **CANGURI.** Sono i più grandi. Il termine si usa specialmente per 4 specie: canguro rosso, grigio orientale, grigio occidentale e canguro antilopino (in alcuni casi classificato come wallaroo), che vive nel Nord dell'Australia e sembra in declino.
- **WALLAROO.** Di misure intermedie, senza la coda sfiorano il metro. Il wallaroo comune è cacciato.
- **WALLABY.** Sono i più numerosi, con quasi 50 specie, e i più piccoli. Il quokka per esempio è lungo 40-50 cm, con in più una corta coda.

CANGURO ROSSO
Il canguro rosso è il più grande marsupiale vivente. Qui è raffigurata una femmina: il corpo è lungo fino a 110 cm, più una coda di 90 cm. I maschi arrivano a 140 più 100 cm.

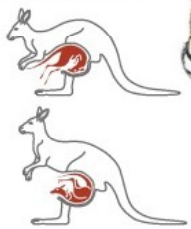
NUTRIZIONE
Il canguro rosso bruca erbe. Con l'eccezione di buona parte delle zone costiere, è diffuso in tutta l'Australia. Vive in praterie e habitat aridi, con qualche albero o cespuglio per stare all'ombra di giorno; si nutre di sera e durante la notte.

SCAPOLA
OMERO
VERTEBRE LOMBARI
COSTOLE
RADIO
ULNA
OSSO SACRO
FEMORE
TIBIA
PERONE
BACINO
VERTEBRE CAUDALI

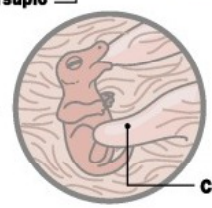
1 ALLA NASCITA
Il feto si sviluppa nell'utero per 33 giorni. Nasce piccolo e glabro e si arrampica sull'addome della madre fino al marsupio. Subito un altro ovulo scende nell'utero e la madre si accoppia, ma lo sviluppo dell'uovo fertilizzato si arresta finché il primo cucciolo è pronto a uscire dal marsupio.

2 NEL MARSUPIO
Il piccolo si attacca a un capezzolo e per mesi non mette la testa fuori dal marsupio.

IO ENTRO
Così il piccolo entra e si sistema nel marsupio.



3 DIVERSI STADI
Dopo circa 7 mesi, il piccolo inizia a uscire. Lascia del tutto il marsupio attorno al 235° giorno di vita, ma continua per un po' a prendere il latte dalla mamma. Che può avere un piccolo fuori, un altro nel marsupio e un embrione "in pausa".



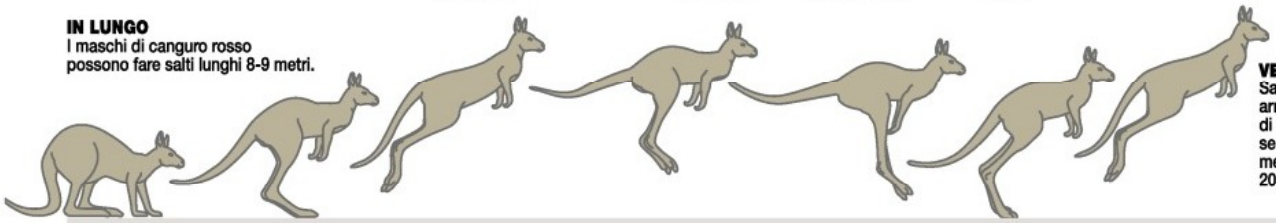
PIEDE
È grande, lungo circa 25 cm.

ZAMPE
Sono muscolose e le ossa sono sistemate in una caratteristica forma a Z.

ARTIGLIO
FALANGI
METATARSO
TARSO

Illustrazione Sol90

IN LUNGO
I maschi di canguro rosso possono fare salti lunghi 8-9 metri.



VELOCE
Saltando, i canguri arrivano a velocità di 70 km/h, anche se l'andatura media è sui 20 km/h.

VADO AVANTI A SALTI

MOLLE NELLE ZAMPE. I Macropodidi sono vere macchine da salto. Sfruttano l'azione combinata di zampe e coda. Le prime sono enormi, con piedi piatti che forniscono all'animale un'ampia superficie d'appoggio. Soprattutto, hanno tendini lunghi, resistenti e molto elastici, che funzionano come molle: si allungano quando l'animale tocca terra e "immagazzinano" energia, che rilasciano nel salto successivo (come un elastico tirato e poi rilasciato). Questo meccanismo permette di saltare con poca fatica. La coda, invece, serve come contrappeso e per mantenere l'equilibrio. Inoltre, per spostarsi lentamente, la robusta coda è usata come punto d'appoggio: è, in pratica, usata come una zampa in più per appoggiarsi mentre le altre avanzano.

Reuters/Contrasto

BATTUTA AUTORIZZATA. All'animale ucciso viene messa una targhetta, fornita dalle autorità ai cacciatori autorizzati e da applicare a ogni esemplare. Sotto, canguri in una proprietà.

Daniel Berehulak/The New York Times/Contrasto

Si vendono la carne, magra, e la pelle, molto pregiata

ste comunità possono scoppiare scontri che, a noi umani, ricordano gli incontri di boxe. Quando fanno a botte, infatti, i canguri si alzano sulle zampe posteriori e usano quelle anteriori per colpire l'avversario su testa, spalle e petto. Più che boxe, in realtà, sarebbe kickboxing, visto che i contendenti mollano anche grandi calcioni a zampe unite facendo leva sulla coda. Si lotta per le femmine e per la dominanza nel branco (i maschi), o per l'accesso privilegiato alle risorse (e in questo caso si menano anche le femmine).

ARRIVIAMO NOI. Le cose hanno cominciato a cambiare con l'arrivo dell'uomo, in un equilibrio instabile che oggi è arrivato alla situazione descritta nel documentario da cui siamo partiti. I primi uomini, giunti nel continente forse 65.000 anni fa, si trovarono di fronte queste strane creature: i marsupiali divennero per loro una fonte di cibo, ma anche tra i protagonisti delle storie sulle origini del mondo. La pelle dello scroto dei canguri era persino utilizzata per fare palle da usare in un gioco chiamato marngrook, simile al calcio. Gli uomini portarono con sé delle minacce. Per esempio il dingo, un parente inselvatichito del cane arrivato in Australia al seguito delle popolazioni aborigene circa 5.000 anni fa: un nuovo,

CHI DÀ FASTIDIO A CHI?
Una partita a golf con... ospiti inattesi, che brucano l'erba del campo. In varie zone, l'espansione degli insediamenti fa sì che i marsupiali debbano convivere con l'uomo.

efficiente predatore. Prima, il predatore più grosso era il tilacino, un carnivoro marsupiale simile a un grosso cane, ormai estinto. Ma non serve forse dire che la vera differenza l'ha fatta l'arrivo degli europei. E non in peggio, almeno all'inizio: le colonie (la prima, britannica, è del 1788), per esempio, portarono come effetto la riduzione dei dingo, considerati pericolosi, e l'abbattimento delle foreste sostituite da pascoli e campi: l'ambiente ideale per i canguri. Certo, la caccia non è mai mancata, anzi; ma dagli anni '70 del secolo scorso è stata regolata. E il canguro, già entrato nei miti aborigeni, è ormai diventato un simbolo dell'Australia. Un articolo del 2016 pubblicato sulla rivista *Meat Science* sottolinea, per esempio, come molti australiani siano riluttanti a mangiare carne di un animale che è sullo stemma del Paese ed è percepito come carino e amichevole. Non a caso, le cronache raccontano di una sola vittima dell'attacco di un canguro, nel 1936, e di qualche mese di panico nel 2004 quando alcuni esemplari attaccarono senza motivo diverse persone, facendo temere un'epidemia di rabbia.

FINE DELLA SICCITÀ. Ma qual è la situazione, oggi? Il numero dei canguri è in aumento, perché la deforestazione continua a creare ambienti a loro favorevoli, e perché beneficiano dei pascoli e dell'acqua destinati al bestiame. Negli ultimi anni c'è stato un vero boom: i canguri sono passati dai circa 25 milioni del 2010 ai 50 di oggi, con la fine di una pesante siccità e un periodo piovoso che ha fornito erba in abbondanza agli animali. Le reazioni? Come accennavamo all'inizio, da una parte c'è il settore agricolo, che denuncia la forte concorrenza con il bestiame: troppi canguri nelle zone di pascolo possono far sparire tutta l'erba. «Molti agricoltori richiedono allo Stato il permesso di eliminarli dalla loro proprietà», spiega Paton. «È l'unico modo per mantenere la popolazione a un livello accettabile». Dall'altra ci sono i molti scienziati, preoccupati per l'impatto sull'ambiente. Per esempio David Paton – pur convinto che la "colpa" dell'esplosione di canguri sia dell'uomo a causa delle pratiche agricole e della riduzione dei predatori – ritiene che a questo punto sia l'uomo ad avere la responsabilità di tenere la popolazione sotto controllo. «O riduciamo il numero dei canguri», dice, «o rischiamo che per colpa loro sparisca un gran numero di specie endemiche».

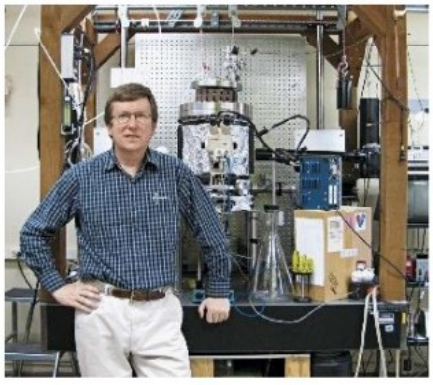
1,6
MILIONI
I canguri uccisi nel 2015; la quota massima stabilita era di 7,5 milioni.

VITTIME DELLE AUTO. Gli abbattimenti, però, provocano polemiche e l'opposizione di associazioni ambientaliste e studiosi che considerano la pratica inutile e crudele. C'è chi sostiene che il problema non stia solo nei numeri: l'attività umana continua a erodere il paesaggio naturale australiano, obbligando i canguri a una convivenza ravvicinata e sempre più difficile. Altri fanno notare che la scomparsa di intere popolazioni in alcune zone dimostrerebbe che si sta esagerando con gli abbattimenti. Brad Smith, segretario dell'Upper Hunter Valley Wildlife Aid Group, sottolinea che «se consideriamo anche tutti i canguri che vengono investiti dalle auto ogni anno arriviamo a cifre spaventose, molto peggiori di quelle ufficiali; e questo senza contare tutte le uccisioni illegali». Altri ancora sottolineano che il numero degli animali verrà controllato dalle siccità, o che si dovrebbe procedere alla sterilizzazione.
C'è però anche chi, più semplicemente, invoca l'adozione di tecniche più etiche per la caccia e maggiori controlli. Per esempio, perché le uccisioni spesso lasciano due vittime invece di una: la madre e il cucciolo nel marsupio, che per legge deve venire ucciso con una sassata alla testa: da solo morirebbe comunque, ma è un gesto secondo molti crudele. Ecco perché anche un film come *Kangaroo: A Love-Hate Story* non è solo una denuncia: lancia in realtà un messaggio più complesso, riferendo le posizioni contrastanti e concentrandosi sugli aspetti etici e sulle preoccupazioni conservazionistiche. Per trovare una soluzione: sarebbe ironico se l'Australia diventasse un deserto perché eravamo troppo impegnati a decidere se i canguri siano davvero troppi.

Gabriele Ferrari

IL MAGO DELLA NEVE

Uno scienziato americano crea in laboratorio cristalli di ghiaccio di ogni tipo. Ecco la sua storia.



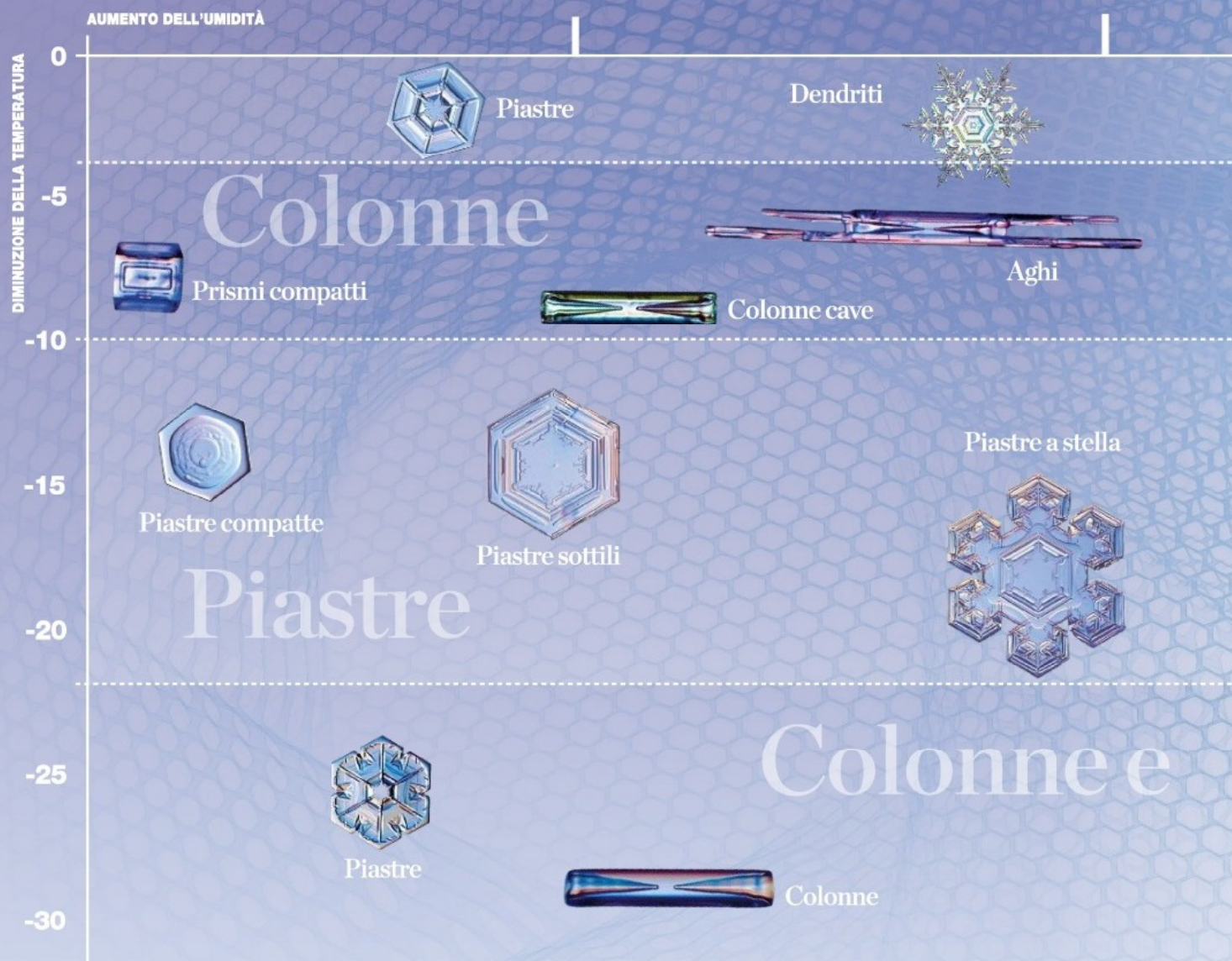
UN LAVORO COI FIOCCHI. Kenneth G. Libbrecht con la macchina con cui crea i cristalli di ghiaccio.

C'è un uomo che è in grado di ripetere la straordinaria magia della natura, una persona che nel chiuso di un laboratorio della California è capace di creare fiocchi di neve di tutte le forme e dimensioni. Li crea, li fotografa, a volte li filma mentre si formano. Li studia, e poi lascia che si sciolgano e svaniscano. Da vent'anni, senza sosta. Ha fatto scoperte, scritto articoli scientifici e libri di divulgazione, e ha perfezionato la sua strumentazione. Oggi è certamente il massimo esperto al mondo sulla formazione dei fiocchi di neve. Però ammette di non avere ancora capito bene come avvenga questo piccolo prodigio, che con una sola nevicata crea milioni e milioni di piccole, effimere opere d'arte.

DALL'INFANZIA. Kenneth G. Libbrecht è un fisico sperimentale. Ma è anche a suo modo un artista, uno scrittore e un fotografo. La prima volta che ha visto un fiocco di neve probabilmente aveva pochi mesi. A Fargo, nel Nord Dakota (Usa), dove è nato 58 anni fa, tra ottobre e aprile nevica per oltre trenta giorni complessivi: cade anche un metro e mezzo di neve. La sua passione per i cristalli di ghiaccio (perché questo è ciò che un fiocco di neve rappresenta dal punto di vista fisico) è nata però quando già si era trasferito al sole della California. «È stato per caso», racconta. «Mi stavo interessando alla crescita dei cristalli e pensai di usare quelli di ghiaccio come caso da studiare. All'improvviso, discutendo con un mio studente di dottorato, mi resi conto che stavamo parlando dei fiocchi di neve!». Da quel giorno, Libbrecht è rimasto stregato dall'idea di spiegare come facciano queste strutture a crescere in una infinità di forme diverse. Ma siccome è uno scienziato, lo ha fatto in modo rigoroso. Ha cominciato studiandoli in natura, raccogliendoli con delicatezza e mettendoli sotto un microscopio, fotografandoli e osservandoli. Ma anche se è riuscito a ottenere gallerie di immagini straordinarie, in questo modo era impossibile capire il processo di formazione. La crescita dei cristalli che formano un fiocco di neve è infatti un processo estremamente complesso. «All'inizio hai dell'umidità, del vapore d'acqua, e alla fine del processo c'è un grumo di cristalli di ghiaccio. Ma quali sono le dinamiche di questa trasformazione? Come si collegano tra loro le molecole?». Non esiste una formula che possa descrivere quello che succede davvero.

IL SUPER CAMPIONE.
Il cristallo più grande studiato da Libbrecht, che lo definisce un "mostro": è largo 10,1 millimetri.

Kenneth G. Libbrecht (2)

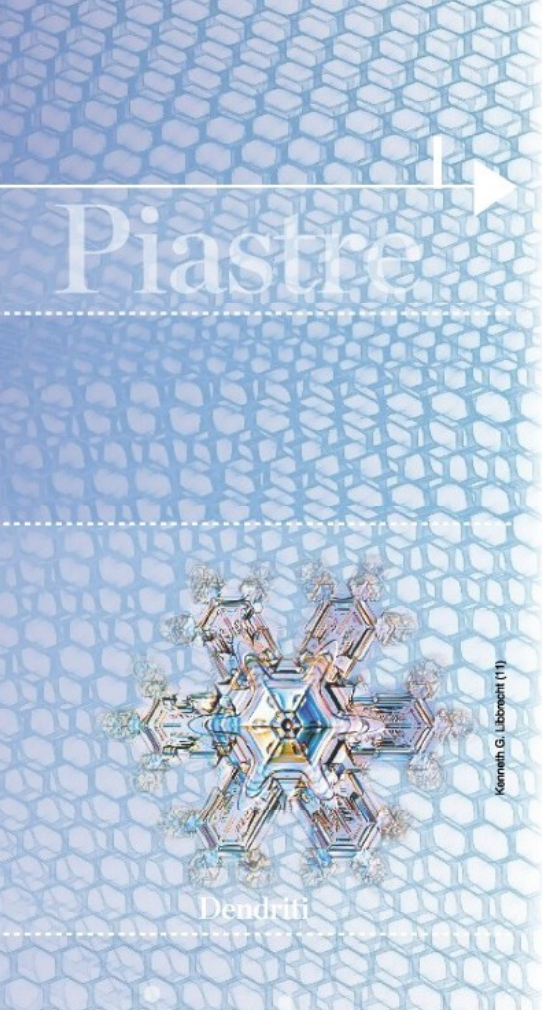


GIOCO DI FORME. Le categorie più comuni di cristalli di ghiaccio. I più spettacolari si generano quando la temperatura è intorno a -15 °C e l'umidità molto elevata.

Inquadra la pagina con la app di Focus e guarda il video con veri cristalli di ghiaccio che crescono sotto i tuoi occhi
SCARICA LA APP (INFO A PAGINA 5)
Focus REALTÀ AUMENTATA AR

DELICATI SQUILIBRI. Semplificando, si può dire che il modo in cui si compone un fiocco di neve, la sua forma e le sue dimensioni, dipendono da due fattori: l'umidità e la temperatura dell'aria. A seconda di come si combinano questi due parametri può succedere di tutto: possono nascere bastoncini di ghiaccio e spilli sottili oppure fiocchi con la classica forma di una stella, in una sterminata varietà di combinazioni, tra stelle semplici e complesse, grandi e piccole. Esistono diversi modi di catalogare le forme e Libbrecht ammette che non ce n'è una migliore, è un po' una questione di gusti. La sua scelta è una tavola che raccoglie 35 strutture elementari. L'importanza di temperatura e umidità spiega anche perché, come si dice spesso, non possono esistere due fiocchi uguali. Infatti basta pochissimo, un piccolo sbalzo di temperatura, una percentuale di goccioline di vapore maggiore o minore, per cambiare il risultato. Così, in natura, due fiocchi non risultano mai identici, anche se sono cresciuti uno vicino all'altro nella stessa nevicata. Ognuno di loro, come dice lo scienziato, «porta con sé l'intera storia che lo ha creato, e che non sarà mai proprio la stessa di un altro fiocco». Dal punto di vista matematico, Libbrecht spiega la cosa in modo meno poetico: se due cristalli sono formati da qualche decina di molecole, come nei fiocchi di neve più piccoli, allora è possibile che siano indistinguibili, cioè che le molecole siano disposte nello stesso modo, ma se il numero di molecole sale, le possibili combinazioni diventano così tante che le probabilità di avere due fiocchi perfettamente uguali sono nulle, o quasi. Secondo i suoi calcoli, un cristallo riunisce anche 100mila goccioline d'acqua.

Anche la simmetria che tanto amiamo non è garantita: un lato del fiocco può svilupparsi di più e un altro di meno, a se-



Kenneth G. Libbrecht (11)

conda del modo in cui si è mosso nell'aria durante il processo. Tutto questo è vero in natura. Ma la scienza, come si sa, consiste soprattutto nella possibilità di realizzare esperimenti controllati per verificare delle ipotesi. E questo è proprio ciò che Libbrecht ha fatto per i fiocchi di neve: il metodo di Galileo applicato al più affascinante fenomeno atmosferico. La fabbrica della neve che ha creato nel suo laboratorio, pagando quasi tutti gli strumenti di tasca propria, è una specie di grande frigorifero cubico. Al suo interno l'umidità deve essere superiore al cento per cento, in quella che i chimici definiscono un'atmosfera sovrasatura, come succede nelle nuvole.

AD ALTA TENSIONE. Non è stato lui il primo a pensarci, in realtà. Negli anni Venti del Novecento, il giapponese Ukichiro Nakaya, anch'egli fisico sperimentale, provò a creare una macchina per realizzare fiocchi di neve, e dopo molti tentativi ci riuscì. Prima, però, dovette risolvere il problema più grosso che si presenta per creare un fiocco artificiale: come formare il primo cristallo di ghiaccio. Il vapore, anche se è molto concentrato e sotto lo zero, infatti, resta a lungo tale. Per dare vita a un cristallo occorre un'impurità, come un granello di polvere, attorno a cui si forma il primo reticolo esagonale di molecole d'acqua, sul quale cresce poi il resto della struttura. Nakaya scoprì che al posto della polvere presente nell'aria poteva usare... un pelo di topo essiccato. Libbrecht può fare di meglio: riesce a formare i suoi cristalli a partire da un filo elettrico a cui viene applicata una corrente a 2mila volt. Il campo magnetico che si crea dà origine a una serie di aghi di ghiaccio che si sviluppano in varie direzioni. Quando viene tolta la tensione, sulla punta di questi aghi inizia subito a crescere il fiocco, che sboccia come un fiore. «È stata la scoperta più sorprendente che io abbia fatto», racconta il professore, che l'ha trasformata, ovviamente, anche in un articolo scientifico. Ma ci sono anche modi più semplici per ottenere lo stesso risultato. Per esempio, se si inserisce un pezzo di ghiaccio secco in un frigorifero pieno di vapore, si genera una moltitudine di cristalli che poi si accrescono mentre cadono verso il basso, proprio come succede nelle nuvole. La differenza è che grazie al filo elettrico il fiocco di neve cresce in un punto preciso, e tutto quello che succede può essere filmato e poi studiato attentamente, oltre a diventare un video affascinante anche per chi non sa nulla di fisica.

MODELLABILI A PIACERE. La cosa più straordinaria è però che lo scienziato si è accorto che modificando le condizioni di temperatura e di umidità può ottenere forme diverse (*v. immagine in queste pagine*), regolabili quasi a piacere. Così i fiocchi di forma piatta e con un disegno a stella si presentano quando la temperatura è tra zero e due gradi sottozero e l'atmosfera è leggermente sovrasatura di vapore, ma si ripresentano ancora più grandi e belli quando si scende attorno a meno quindici e la percentuale di umidità aumenta. È in questo modo che Libbrecht ha creato la sua galleria di immagini dalla quale ha ricavato parecchi libri, e che il servizio postale degli Stati Uniti e poi quello della Svezia hanno voluto usare perfino per una serie di francobolli.
Ma la scoperta finale della nostra conversazione con lui è altrettanto sorprendente: questo scienziato, ufficialmente, non è arruolato per studiare i cristalli. Il suo lavoro "vero" è collaborare al grande progetto Ligo per la rilevazione delle onde gravitazionali, quello che ha portato al Nobel per la Fisica lo scorso anno tre suoi colleghi. I fiocchi di neve che lo hanno reso famoso non sono che un hobby, che però possono avere un'utilità anche molto pratica. Tutto il mondo dei microprocessori dei computer, infatti, è basato su cristalli, in questo caso di silicio: dunque capire come crescono è di fondamentale importanza per i processi industriali. «In realtà ancora non so come ciò avvenga per i miei cristalli di ghiaccio, a parte che tutto dipende da temperatura e umidità», conclude Libbrecht. «Ma come, esattamente? Ci sono ancora un sacco di cose da scoprire...».

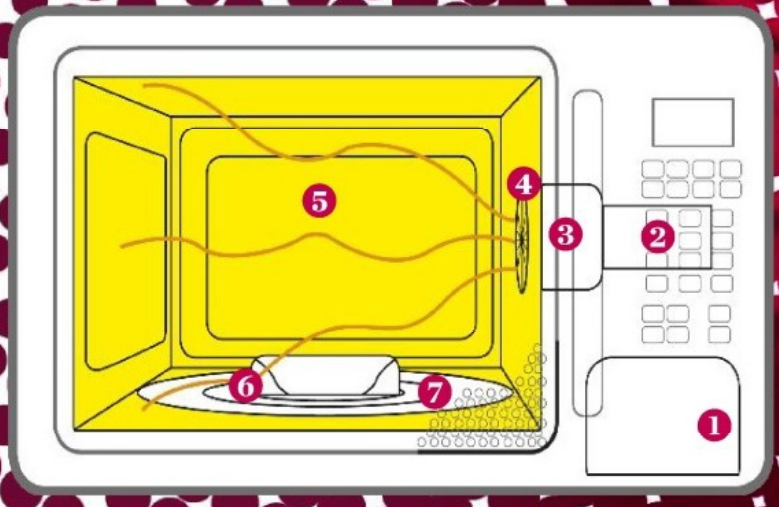
Paolo Magliocco

35
Le diverse forme elementari con cui si possono classificare i cristalli di ghiaccio secondo Libbrecht.

La temperatura e l'umidità dell'aria sono i due fattori principali che determinano la forma di fiocchi e cristalli

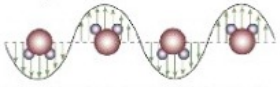
NON APRITE QUEL MICROONDE

Nel "fornetto" che impieghiamo per riscaldare al volo i cibi, accadono cose curiose. Vi sveliamo qualche mistero.



ECCO COM'È FATTO:

1. **TRASFORMATORE.** Trasforma la tensione della rete elettrica (pari a 220 V) in quella necessaria per far funzionare il magnetron (più di 3.000 V).
2. **MAGNETRON.** Il dispositivo che produce le microonde.
3. **GUIDA D'ONDA.** Un tubo metallico che dirige le microonde verso il dispersore, evitando che si sprechino.
4. **DISPERSORE.** È una speciale ventola metallica che distribuisce le microonde nella camera di cottura.
5. **CAMERA DI COTTURA.** È una gabbia metallica sulle cui pareti le onde sono riflesse e dalla quale non possono uscire.
6. **MICROONDE.** Costringono le molecole d'acqua contenute negli alimenti a "seguire" le loro oscillazioni, variandone l'orientazione 2,45 miliardi di volte al secondo.



7. **PIATTO ROTANTE.** Per poter scaldare i cibi nella maniera più uniforme possibile.

EFFETTO SORPRESA. Un uomo attende che il forno a microonde completi la sua opera. Riscaldando cibi (o stoviglie) con particolari caratteristiche, si possono produrre... effetti speciali!

Getty Images

Quel giorno nella cucina di un ristorante americano (non si hanno informazioni più precise sul luogo) qualcuno l'aveva fatta grossa. Un cliente aveva chiesto un banale uovo sodo e il cuoco, forse per fare più in fretta, pensò di prenderne uno già pronto e di riscaldarlo al microonde. Il risultato? Quando il malcapitato addentò l'uovo... boom, gli esplose in faccia come un petardo, provocandogli ustioni al viso e al palato.

Un incidente sgradevole, certo. Ma solo uno dei tanti che possono capitare a chi faccia un uso improprio dello strumento: grazie alle invisibili microonde, infatti, il forno che abbiamo tutti (o quasi) in casa, può trasformarsi in un formidabile laboratorio... o in un'arma letale. Diciamolo subito: non è il caso che usiate il forno di casa vostra per fare esperimenti creativi. Vi raccontiamo noi che cosa accadrebbe.

ASSORDANTE! Partiamo proprio dall'uovo. Nel caso appena raccontato, la vittima dell'incidente decise di far causa alla ditta produttrice del forno, sostenendo oltretutto che c'era stato un botto così assordante che gli aveva anche danneggiato l'udito. In tribunale, la corte volle vederci chiaro e chiese lumi a due periti dell'Acoustical Society of America, che da buoni professionisti effettuarono una serie di prove per verificare il fenomeno. Sbucciarono un centinaio di uova sode e le riscaldarono, una ad una, ad alta

UN TRIS DI CIBI CON SORPRESA.
Da sotto, in senso antiorario, tre alimenti che, scaldati al microonde, possono avere reazioni... sorprendenti: l'uovo (che in certe condizioni, esplode), il cioccolato (a cui, oltretutto, si deve l'invenzione del microonde) e i popcorn (i cui chicchi esplodono solo se il mais è fresco).

Getty Images (4)

potenza. Alcune scoppiarono quando erano ancora nel forno, altre esplosero nell'istante in cui vennero trafitte dall'ago di un termometro da cucina. Con un microfono posto a 30 centimetri dalla sorgente, gli scienziati misurarono il livello di fastidio (o, più precisamente, la "pressione sonora") provocato dalle onde acustiche nello scoppio: ne risultò che il valore medio registrato era, sì, pari a 108 decibel (come una motosega a un metro dal punto di ascolto), ma che solo in qualche caso si era superata la soglia del dolore (120 decibel). I periti conclusero che, tenuto conto della durata dello scoppio (qualche millisecondo), era improbabile che potessero derivare danni significativi alle orecchie del malcapitato.

OCCHIO ALLE SALSICCE. Restano, a questo punto, da chiarire le possibili cause di quelle esplosioni. Per farlo, occorre innanzitutto scoprire qualcosa di più su quel che accade all'interno di questi forni. Le microonde interagiscono con le molecole d'acqua contenute negli alimenti, spingendole a muoversi (*v. sche-*

L'uovo esplode perché le sue proteine "intrappolano" il vapore

ma in apertura di servizio). Questo le porta a scontrarsi tra loro e con le altre molecole vicine: per effetto di questi urti, parte dell'energia legata al movimento si trasforma in quel calore che viene impiegato per la cottura. Parte dell'acqua, però, si trasforma in vapore, e se il cibo possiede un guscio o una buccia che ne impedisce la fuoriuscita, la pressione interna può aumentare al punto da produrre un'esplosione. Accade anche nella cucina tradizionale col mais da popcorn, le patate, le castagne e le salsicce. È questa la ragione per cui è necessario incidere la superficie di molti di questi alimenti prima di cuocerli: il vapore ha bisogno di una via d'uscita!

COLPA DELLE PROTEINE. La frammentazione incontrollata dell'uovo sodo sgusciato, cioè il fenomeno da cui eravamo partiti, ha però un'altra spiegazione: il sovrariscaldamento dell'acqua, cioè la possibilità che il liquido, in certe condizioni, possa raggiungere i fatidici 100 °C senza bollire (*v. riquadro alla pag. seguente*). La colpa? Delle proteine presenti nell'uovo, soprattutto nel tuorlo: «Possiamo immaginare le proteine come gomitoli in un oceano d'acqua», spiega Dario Bressanini, docente di Chimica e tecnologia degli alimenti all'Università dell'Insubria. «Quando si supera una certa temperatura, alcune proteine iniziano a "srotolarsi" e a legarsi tra loro», prosegue, «formando reticoli 3D che intrappolano le molecole di acqua». L'acqua "ingabbiata" in queste cavità, scaldata, non riesce a espandersi a causa della pressione delle proteine che la circondano e dunque resta liquida anche oltre i 100 °C. Nel momento in cui le cavità vengono rotte, l'acqua liquida sovrariscaldata si trasforma immediatamente in vapore e inizia a bollire impetuosamente, riducendo l'uovo in mille pezzi.

DAL RADAR ALLA CUCINA. Sorprendente? Sì. Ma, d'altra parte, questa tecnologia si è dimostrata sorprendente fin dall'inizio. E ha lasciato letteralmente a bocca aperta perfino il suo inventore. La leggenda narra che l'illuminazione venne a Percy Spencer, ingegnere della Raytheon, un'azienda del settore della difesa Usa che, durante la Seconda guerra mondiale, produceva su larga scala i magnetron, i generatori di microonde utilizzati nei radar. In un imprecisato giorno del 1946, mentre era al lavoro vicino a un radar acceso, Spencer si accorse che, pur non essendo una giornata caldissima, la barretta al cioccolato e burro d'arachidi che aveva nella tasca della giacca si era sciolta. Grazie al suo intuito, i suoi sospetti si concentrarono subito sul radar: così decise di puntarlo su una manciata di chicchi di mais da popcorn, che cominciarono a saltellare freneticamente, e poi sul solito uovo. Quest'ultimo scoppiò sul volto di un collega scettico che aveva preteso di osservare il test troppo da vicino. Non si era sbagliato, l'ingegnere!

IL MISTERO DEI NODI. Sempre la cioccolata è la "protagonista" di un altro esperimento, che può essere usato per mettere in evidenza uno dei "difetti" tipici dei microonde: non consente una cottura perfettamente uniforme. Se infatti provate a scaldare, senza farla ruotare (la rotazione serve, appunto, a limitare questo fe- ▶

DALLA CUCINA AL LABORATORIO

CHE DOMANDE! Si chiama Bob Schiffmann (*foto*), è un chimico laureato alla Purdue University (Usa), ed è forse il maggior esperto al mondo di forni a microonde. Li vide per la prima volta nel 1961, in uno dei laboratori dell'azienda di trasformazione di prodotti alimentari in cui era impiegato. E li utiizzò per risolvere i curiosi problemi che il lavoro quotidiano gli poneva. Imparò così a scongelare una ciambella alla marmellata evitando che il ripieno esplodesse e l'impasto rimanesse congelato, capì che le microonde scaldano rapidamente anche gli zuccheri e non soltanto l'acqua e (molti anni dopo) trovò la risposta a un bizzarro quesito: come mai sul fondo dei contenitori di popcorn restano spesso chicchi "inesplosi"? Usando un trapano da dentista e una sonda a fibra ottica connessa a un termometro, scoprì anche che il mais fresco esplode a temperature più basse di quello stantio. Oggi, a 83 anni, Schiffmann è ancora un consulente apprezzato, chiamato a dirimere le controversie più disparate sull'uso di un microonde.

Inquadra la pagina con lo smartphone e scopri, nel video, i fenomeni più incredibili che possono avvenire in un microonde

SCARICA LA APP (INFO A PAGINA 5)

Focus REALTÀ AUMENTATA AR

Wikimedia commons

ECCO LE CREPE. Il rivestimento metallico di un comune Cd dopo un "trattamento" al microonde: compaiono fessure con forme frattali.

nomeno), per una decina di secondi, una classica tavoletta di cioccolato, questa ne uscirà fusa in certe zone e inalterata in altre. La stessa prova si può effettuare con fette di pancarré: si bruceranno "a scacchiera".

Questo accade perché le microonde non si distribuiscono in modo omogeneo: ci sono punti dove l'oscillazione è massima (dove le molecole d'acqua dei cibi sono più sollecitate) e altri dove non c'è alcuna interazione e dunque il cibo non si scalda, se non indirettamente, per il contatto con le parti già riscaldate.

METALLI AL VAPORE. E se al posto degli alimenti mettessimo nel forno oggetti o parti metalliche (cosa vietatissima, innanzitutto, per ragioni di sicurezza)?

Di metallo è fatto, per esempio, il bordo dorato che decora i piatti dei servizi di porcellana "di una volta". Nel microonde questo si scalda, brilla ed evapora in breve tempo. Un fenomeno simile si può osservare anche "cuocendo" un Cd o Dvd (*v. foto sopra*). Dopo un po', il sottile strato metallico che riveste il disco inizia a bruciare, mentre nella camera di cottura si produce una piccola tempesta di scintille. Curiosamente, le crepe che si vengono così a formare hanno una forma che, da un punto di vista matematico, è un frattale: si ripete cioè uguale a se stessa ai vari ingrandimenti, un po' come i rami degli alberi o la rete di capillari nel corpo umano.

Un fenomeno ancora più spettacolare si verifica con le lampadine a incandescenza, oggi quasi in disuso: nel forno, improvvisamente, prendono "vita". Si accendono perché il filamento di tungsteno che contengono si scalda ed emette luce. Nel frattempo aumenta anche la temperatura del gas contenuto nel bulbo di vetro, che viene attraversato da brevi e intense scariche elettriche. Il risultato? Dopo qualche secondo di "cottura" la lampadina esplode. Proprio come farebbe... un uovo sodo.

Peppe Liberti

Gli esperimenti più spettacolari? Con i metalli. Ma sono anche i più pericolosi

L'ACQUA? NON BOLLE!

IL TRUCCO. Il forno a microonde è in grado di sovrariscaldare anche l'acqua, di portarla cioè a una temperatura superiore ai 100 °C senza farla bollire. L'esperimento ha successo però solo se si rispettano certi accorgimenti. In particolare, il liquido deve essere privo di impurità e il contenitore in cui si trova deve avere la superficie interna con poche imperfezioni (graffi). Impurità e imperfezioni fungono, infatti, da "centri di aggregazione" per le classiche bollicine di vapore che precedono l'ebollizione: insomma, l'assenza di questi "difetti" favorisce il sovrariscaldamento. L'acqua sovrariscaldata va maneggiata con cura. L'aggiunta di un solo granello di sale o di zucchero è in grado di innescare la conversione immediata del liquido in vapore e provocare un'ebollizione repentina e talvolta violenta.

SBAM!

#gustoaltop

NUOVI BURGER VEGETALI

Quattro golose ricette equilibrate e ricche di gusto, nate dalle verdure più fresche, per una bontà vegetale mai assaggiata prima! Provali nel gusto Classico e in quelli a base di Asparagi, Pomodoro e olive o Taccole e piselli!

Sojasun

Mangia vegetale, vivi positivo.

ENTRA NEL NOSTRO MONDO!

SOJASUN.IT

Non ti scoraggi mai o preferisci affrontare la vita con leggerezza? Scoprilo rispondendo al nostro test

SCARICA LA APP (INFO A PAGINA 5)

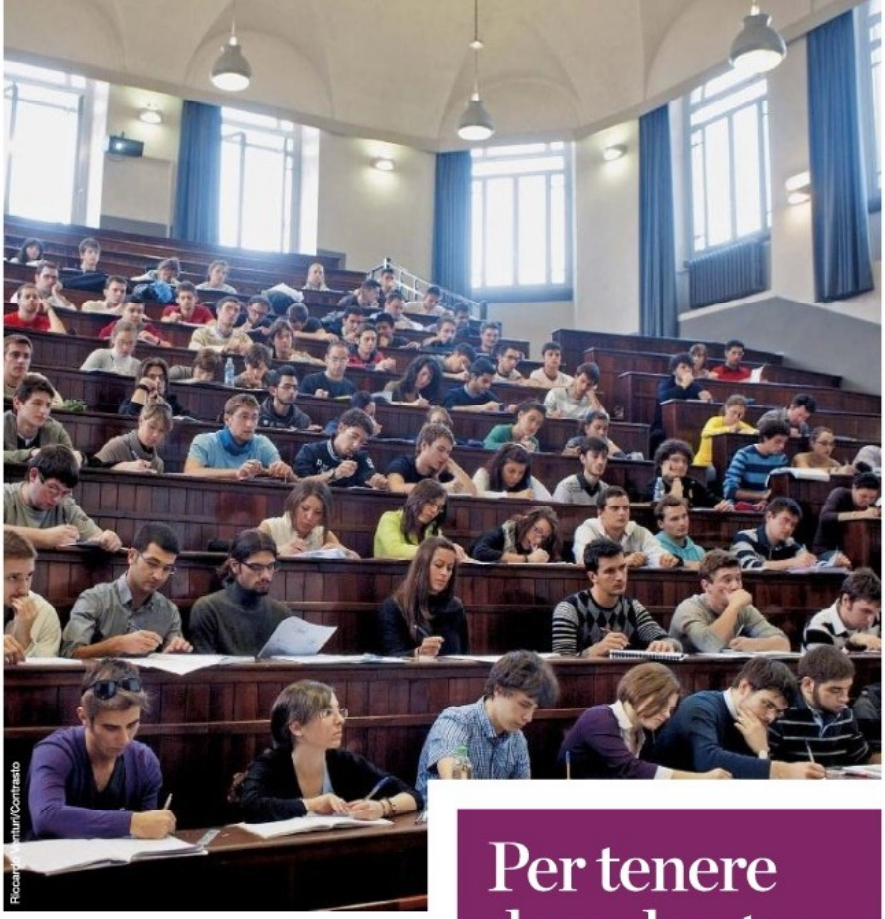
Focus REALTÀ AUMENTATA AR

LE GAMBE E LA MENTE. Partecipanti della Marathon des Sables, in Perù: un'ultramaratona di 250 km, in 6 tappe, nel deserto. Prove come questa richiedono, oltre alla preparazione fisica, anche forza di volontà.

UN PIENO DI SUPER VOLONTÀ

Abbiamo a diposizione una vera "superforza", come stanno scoprendo gli scienziati. È una risorsa inesauribile. E ci permette di raggiungere gli obiettivi più impegnativi.

Getty Images



SEDUTI, SI STUDIA. Studenti al Politecnico di Milano. Serve forza di volontà per evitare le distrazioni.

Riccardo Venturi/Contrasto

5 AIUTI PER I GRANDI...

TRUCCHETTI. La forza di volontà sarà anche inesauribile, come dicono ora gli scienziati, ma qualche trucchetto per concentrarci e raggiungere gli obiettivi può sempre servire. Eccone alcuni.

DIRLO SIGNIFICA CREDERCI

«Pensate ai consigli che dareste a un amico in crisi di motivazione. Poi scriveteli o parlatene con qualcuno: il fatto di "esprimere" queste strategie vi aiuterà a cambiare mentalità», consiglia Angelica Moè, dell'Università di Padova.

RICOMPENSE REGOLARI

Avere ben presente l'obiettivo finale è importante. Ma serve azionare, durante il percorso, il nostro "sistema delle ricompense" interno. Non gratificatevi solo a traguardo raggiunto, ma datevi piccoli incentivi: vi aiuteranno a spingervi un (piccolo) passo in avanti verso la meta.

L'AUTO-MULTA

La nostra avversione alle perdite è una motivazione potente. Lo conferma Mitesh Patel, della University of Pennsylvania: ha visto che, per convincere le persone a fare attività fisica, funzionava di più decurtare da un premio finale una piccola cifra per ogni giorno passato senza allenarsi che dare la stessa somma per ogni giorno in cui facevano ginnastica. Quindi, imponetevi una "tassa" quando non raggiungete lo scopo.

MESSAGGI SUBLIMINALI

Post-it sparsi per casa per ricordarsi gli obiettivi sono ottimi "motivatori occulti": il cervello li registra e mira allo scopo.

VIDEO DA RIDERE

Una pausa per sorridere vi aiuterà quando serve impegno: uno studio mostra che guardare un video divertente (tipo quelli di gattini o altre bestiole) consente di perseverare in un compito più che vedere un filmato rilassante.

Per tenere duro, basta anche un piccolo incentivo

Che cosa serve davvero a un campione che si allena per una gara, a uno studente che sta preparando un esame, o a chi deve consegnare un lavoro importante? La forza di volontà, ovvero la capacità di esercitare quell'autocontrollo che mette a tacere istinti e tentazioni per farci concentrare sugli obiettivi e sopportare gli sforzi. Una capacità che può fare la differenza e che, stanno scoprendo gli scienziati, può darci una carica inesauribile. Finora, infatti, si riteneva che la forza di volontà fosse un po' come la benzina dell'auto: prima o poi finisce, e allora si resta fermi. Oggi si è visto che si può invece paragonare alla batteria: si ricarica mentre si guida e dura a lungo. La conseguenza di questa nuova visione? Se la forza di volontà è illimitata, possiamo imparare come attingervi per superare le sfide che richiedono tutta la nostra dedizione. Volere, insomma, è davvero potere.

UN MUSCOLO? Vari esperimenti hanno infatti portato a definire meglio come funziona la "superforza" di volontà. Fino a poco tempo fa, si pensava che fosse un tesoretto da dosare: se la usi tutta in un compito, non te ne resta più per un altro e non riesci più a superare la stanchezza e a resistere alle distrazioni. È la teoria della "deplezione dell'ego" dello psicologo sociale Roy Baumeister, della Florida State University. Si basa su esperimenti in cui i volontari, esposti a tentazioni o messi a sudare su un compito difficile, poi avevano risultati più scadenti in una prova seguente: Baumeister ha infatti paragonato l'autocontrollo a un muscolo, che se viene superutilizzato in uno sforzo poi è troppo affaticato per sostenerne pure un secondo. Ciò spiegherebbe perché dopo una giornata impegnativa ci sembra impossibile riuscire a trascinarci in palestra o a resistere a un dolcetto...

Tuttavia, dicevamo, nuovi esperimenti aprono altri scenari. Il team di Carol Dweck (Stanford University) e Veronika Job (Università di Zurigo) ha condotto test sempre con due prove successive, ma prima ha chiesto ai volontari se erano convinti che la forza di volontà fosse una risorsa limitata o illimitata. E ha visto che solo nel primo caso c'era un cedimento dopo la prima prova: le persone convinte che la volontà fosse... di ferro

Getty Images

EDUCATI ALL'IMPEGNO. Secondo gli psicologi, è bene educare i bambini a valutare l'impegno messo in un compito, più che il risultato finale.

invece non hanno fatto un plissé.
Quindi, a fare la differenza sarebbe l'atteggiamento mentale. E questo può essere modificato. In un altro test, Dweck e gli altri hanno infatti provato a dare un "aiutino" esterno: a metà dei partecipanti hanno detto che lo sforzo erode l'autocontrollo, agli altri che la forza di volontà è inesauribile. Questi ultimi, di nuovo, si sono concentrati sulla seconda prova senza cedimenti. Inoltre, altri studi hanno mostrato che per dare una spintarella alla resistenza basta un incentivo: una ricompensa in denaro (ma possono servire altri premi; *v. riquadro a sin.*).

CONCENTRATI! Insomma, i più importanti mezzi per attingere alla superforza di volontà sono: la convinzione di averla e la giusta motivazione a usarla. Così riusciamo a collegarci all'inesauribile "batteria" dell'autodisciplina. Persino Baumeister ha di recente aggiornato la sua teoria, ammettendo che la forza di volontà, pur essendo limitata, di rado finisce davvero: di norma infatti dosiamo i nostri sforzi per lasciarne una riserva, ma se davvero serve attingiamo anche a quest'ultima risorsa.
C'è poi un altro fattore importante: essere convinti che lo sforzo mentale non sia stancante, ma al contrario energizzante. Lo ha provato uno studio del 2017 di Veronika Job e Krishna Savani, dell'Università Tecnologica Nanyang di Singapore. I due hanno riproposto il test con le prove successive a volontari indiani: ovvero, provenienti da una cultura dove si pensa che l'esercizio di autocontrollo e concentrazione sia benefico. Risultato? I due psicologi hanno registrato un effetto opposto alla deplezione dell'ego: se la prima prova era più difficile, i ragazzi indiani ottenevano migliori risultati nella seconda. Secondo gli studiosi, è la prova che esercitare l'autocontrollo possa persino facilitare la successiva autodisciplina. Come ha detto Krishna Savani, non ci sono scuse («Dopo una giornata così, non ce la faccio proprio»): non importa ▸

... E 5 PER I PICCOLI

COMINCIO SUBITO. Ad allenare la forza di volontà si può iniziare da piccoli. Come dice Angelica Moè, «se si impara da bambini il giusto atteggiamento mentale, tutto diventa più facile».

LODARE I PROGRESSI

La psicologa Carol Dweck raccomanda: «Non esaltate i buoni voti, ma elogiate il percorso con cui i figli ci sono arrivati. Così insegnate che contano i progressi e le strategie messe in atto per riuscire, non solo il punto di arrivo».

TALENTO O FATICA

Per sviluppare mentalità dinamica e forza di volontà è bene lodare più lo sforzo ("Hai lavorato molto!") che l'abilità ("Sei proprio intelligente!"), secondo Carol Dweck. In una ricerca, ha visto che gli studenti incoraggiati per l'abilità tendevano a non scegliere i compiti più difficili, che potevano mettere in discussione le loro capacità; quelli lodati per lo sforzo sceglievano proprio quelli, per mettersi alla prova e imparare.

IL GIOCO GIUSTO

Applicando le teorie di Dweck al gioco, si possono proporre videogiochi matematici educativi che premiano l'impegno, i progressi intermedi e le strategie, facendo accumulare punti passo per passo: così cresce la perseveranza.

QUESTA È UNA SFIDA

L'ideale è proporre ai ragazzi sfide e compiti che non sanno già eseguire, spiegando loro che ciò li migliorerà: un modo per incoraggiare la consapevolezza che il talento si coltiva con sforzo e pratica.

IL POTERE DEL FALLIMENTO

Sbagliare si può, anzi si deve: fallire aiuta a trovare in sé nuove risorse. «Bisogna essere gentili con se stessi, perdonarsi gli insuccessi: prima o poi tutti cadono, conta come ci si rialza», dice Moè.

ATTEGGIAMENTO MENTALE. Un maestro di kung fu in una lezione a Pechino. In alcune tradizioni orientali, l'esercizio dell'autocontrollo è considerato particolarmente positivo.

Reuters/Contrasto

quanto siamo mentalmente stanchi, abbiamo sempre la capacità di concentrarci, lavorare, studiare, seguire una dieta.
Del resto, come ha appena mostrato uno studio italiano, basta la volontà di fare uno sforzo perché il nostro cervello si attivi in un modo ben preciso. Il team di Giuseppe Pagnoni, del Centro interdipartimentale di neuroscienze e neurotecnologie dell'Università di Modena e Reggio Emilia, ha chiesto ai volontari di fare un complicato test mentre erano nella macchina per la risonanza magnetica funzionale. Ha domandato loro di svolgerlo con il massimo sforzo oppure in totale relax. Risultato: quando i volontari si impegnavano, si "accendevano" le regioni implicate nell'attenzione, nel controllo e nell'attivazione generale anche del corpo, mentre si spegnevano quelle del pensiero che vaga senza scopo. Il succo: non è (solo) il tipo di sforzo a mobilitare le risorse, conta molto la volontà. «Per ogni azione, cerchiamo il compromesso fra ricompensa prevista e forza di volontà necessaria per ottenerla: se crediamo che questa sia una risorsa finita, il cervello modifica la sua attività e innesca processi fisiologici e cognitivi che poi portano davvero a mollare», spiega Pagnoni. «Ci sentiremo presto spossati, le alternative di azione meno faticose diverranno più allettanti e la concentrazione crollerà, favorendo il fallimento». Se al contrario confidiamo di poter far fronte a situazioni impegnative e ci immergiamo in ciò che dobbiamo fare, eliminando ogni tentazione di possibili vie d'uscita, la sensazione di sforzo cala. «Alcune tradizioni orientali hanno sviluppato idee simili su questo aspetto: nello zen si raccomanda la concentrazione completa su una sola cosa, nel pensiero antico cinese l'azione perfettamente efficace è quella che si sviluppa quasi da sola, senza sforzo, ma dopo una lunga pratica di esercizio costante», aggiunge Pagnoni.

MENTALITÀ. L'ideale, per Carol Dweck, è arrivare a un radicale cambio di mentalità, intesa come modo di affrontare le sfide. Secondo la psicologa statunitense, esistono una mentalità statica, quella di chi è convinto che i propri talenti siano "fissi" e preferisce fare ciò che già sa per evitare errori, e una dinamica, quella di chi è invece convinto di poter migliorare con l'impegno e imparando dagli errori. Naturalmente, è questa seconda forma mentis la più adatta per attingere alla superforza di volontà. «Tu puoi. È questo che dobbiamo ripeterci, senza spegnere la motivazione al primo insuccesso», conferma Angelica Moè, docente di Psicologia della motivazione e delle emozioni dell'Università di Padova. «Se ci convinciamo di avere la capacità per raggiungere un obiettivo, troveremo la strategia per riuscirci».
Infine, conta anche l'ambiente, soprattutto per i piccoli (*v. riquadro alla pag. precedente*). Come spiega Moè: «L'ambiente ideale per coltivare la motivazione è quello che fa sentire in grado di affrontare le sfide, indipendentemente dal risultato. È importante soprattutto in bimbi e ragazzini, che altrimenti potrebbero non sviluppare appieno il loro potenziale». Lo dimostrano le esperienze raccolte da Dweck sugli studenti: in uno studio, ha per esempio visto che il solo convincere gli studenti che la loro intelligenza poteva aumentare con l'impegno li aiutava ad avere risultati migliori. In fondo, come racconta Carol Dweck, «i bimbi sono forza di volontà pura: devono imparare a camminare e parlare, due obiettivi più difficili di qualunque altro nella vita, eppure cadono, si rialzano. Non mollano, e alla fine ci riescono».

Elena Meli

Chi pensa che l'autocontrollo sia illimitato non ha cedimenti dopo uno sforzo mentale

Ph: Sergei Sarakhanov milkadv.it

camon.it

PROTEGGERLI TI VIENE NATURALE. ANCHE A NOI.

Protezione naturale

Adatto per cani e gatti

Protectionline

La linea Camon® all'Olio di Neem, un aiuto naturale contro insetti e parassiti.

Per la salute del tuo amico a quattro zampe, Camon ha creato una linea di prodotti dall'efficacia e sicurezza testate. Una gamma completa, a base di Olio di Neem: l'estratto naturale più sgradito a insetti e parassiti. Scopri tutti i prodotti su camon.it

CAMON®
We love pets

Come funziona

Il gatto delle nevi

A cura di Carlo Dagradi

BRACCIO ROTANTE. Il braccio centrale situato nella parte superiore si chiama verricello e serve ad agganciarsi con un cavo ad appositi sostegni per affrontare le pendenze più ripide. La forza e la direzione dell'argano (che può ruotare a 360°) è gestita dal computer di bordo.

CAVO D'ACCIAIO. La fune del verricello, lunga oltre 1 km, ha un diametro di 11 mm e una forza di tiro di 4,5 t (come 5 utilitarie). Agganciato a speciali sostegni, il gatto può così affrontare pendenze del 100% (cioè tratti inclinati a 45°).

TERGICRISTALLI ANTI GHIACCIO. I tergicristalli sono in grado di raschiare il ghiaccio dal vetro, grazie a una gomma speciale e a ugelli riscaldati. Il vetro della cabina è attraversato da microcavi elettrici che lo mantengono caldo.

LAMA (QUASI) ROTANTE. La pala anteriore, chiamata "lama", è dotata di 12 movimenti diversi e si muove in ogni direzione. Oggi è molto usata nella realizzazione dei "fun park", per costruire gobbe e salti.

Inquadra la pagina con la app di Focus e guarda il modello 3D e le riprese a 360° sulle piste da sci

SCARICA LA APP (INFO A PAGINA 5)

Focus REALTÀ AUMENTATA AR

UNA PIUMA SUI GHIACCI

Siamo saliti a bordo di un mezzo battipista. Scoprendo che la sua dote più preziosa è... la leggerezza!

COME UNA BALLERINA

Per quale motivo questi bestioni da 10 tonnellate che compattano la neve a ogni passaggio si chiamano "gatti"? Perché proprio dei gatti, quelli a 4 zampe, i battipista hanno la "leggerezza": al punto che le orme di una ballerina classica sulla stessa neve sarebbero più profonde di quelle lasciate dai loro cingoli. Il merito è della loro superficie, che arriva fino a 20 m²: distribuendo il peso su un'area tanto ampia, riescono a "galleggiare" come fa un uomo che indossi larghe ciaspole. Così il gatto sposta la neve e ne ripristina la giusta consistenza usando frese e "pettini" che accarezzano le piste lasciando i caratteristici canaletti profondi dai 3 ai 4 cm.

ANTIVENTO. Questi ultimi non hanno solo una funzione estetica: impediscono al vento di spazzare via la neve, intrappolandola tra i solchi.

Molto importante è la fresa, un'asta rotante con una serie di dischi dentati che sbriciola la neve alla profondità stabilita. Oggi, infatti, grazie ai rilievi digitali e a speciali sensori, il gattista può conoscere con precisione la struttura del manto nevoso da "lavorare".

DALLA NEVE AL GRANO

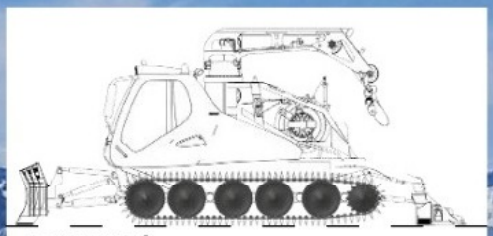
Si potrebbe pensare che i gatti delle nevi abbiano senso soltanto sulla... neve. Invece non è così. Sorprendentemente, questi mezzi di trasporto vengono oggi impiegati anche in altri settori, in particolare in quelle situazioni in cui è necessaria una speciale "leggerezza". Già, perché la capacità del gatto di muoversi senza "pesare" sta facendo in modo che il suo uso si stia diffondendo, per esempio, nel settore dell'agricoltura.
Quando c'è la raccolta del grano e del mais, in particolare, nasce l'esigenza di spostare e immagazzinare migliaia di tonnellate di questi cereali.
NEI SILOS. Normalmente, per maneggiarli si usano trattori forniti di apposite pale; ma nel processo il grano o il mais si possono schiacciare, producendo gas che accelera il loro degrado. In queste situazioni il gatto è prezioso: non solo non schiaccia la massa di cereali, ma con le vibrazioni prodotte dalle sue sospensioni riesce a compattarli senza deteriorarli.

Illustrazioni Stefano Carrara

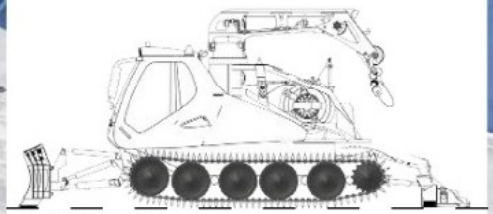
CONSOLE DI BORDO.
In cabina regna l'elettronica: ci sono uno schermo led, il joystick che controlla la lama, i comandi della fresa e quelli dei cingoli, oltre a gps e sistemi di comunicazione.

PETTINE POSTERIORE.
Il profilo laterale del "finisher", il pettine: realizzato con uno speciale polimero, spiana la neve dietro al gatto e, con i suoi denti, lascia i caratteristici canaletti lungo la pista.

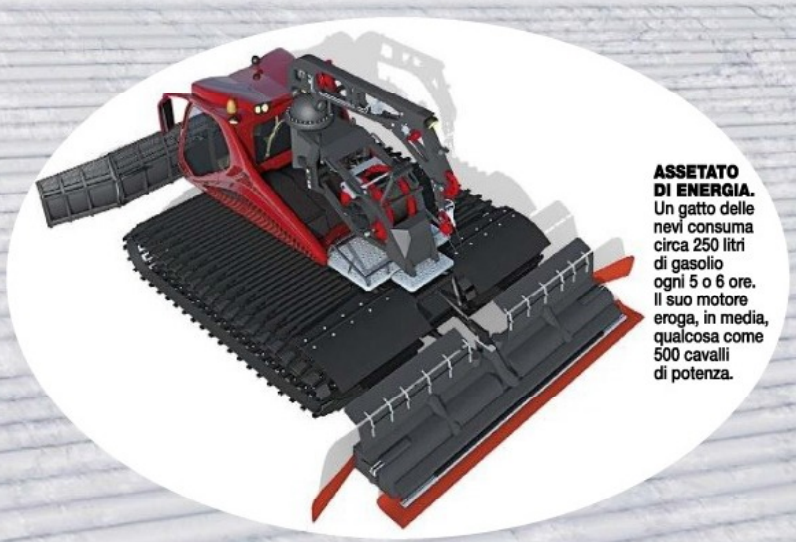
MEGA CINGOLI.
Realizzati in acciaio o alluminio (a seconda della tipologia di pista), permettono al gatto di essere leggero sulla neve, distribuendone il peso sulla loro ampia superficie d'appoggio.



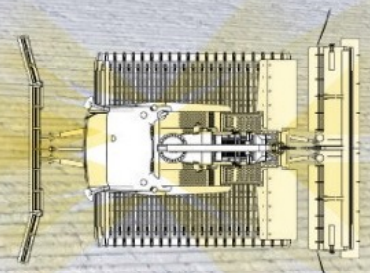
1. CINGOLI GIÙ.
I cingoli sono dotati di sospensioni idrauliche intelligenti. Se la superficie nevosa è piana si appiattiscono.



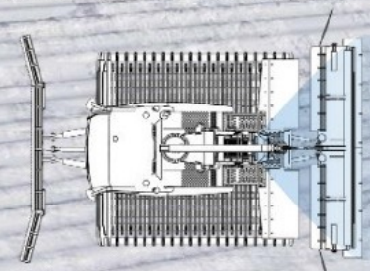
2. CINGOLI SU.
In presenza di mucchi di neve fresca, i cingoli si possono alzare in testa e/o in coda.



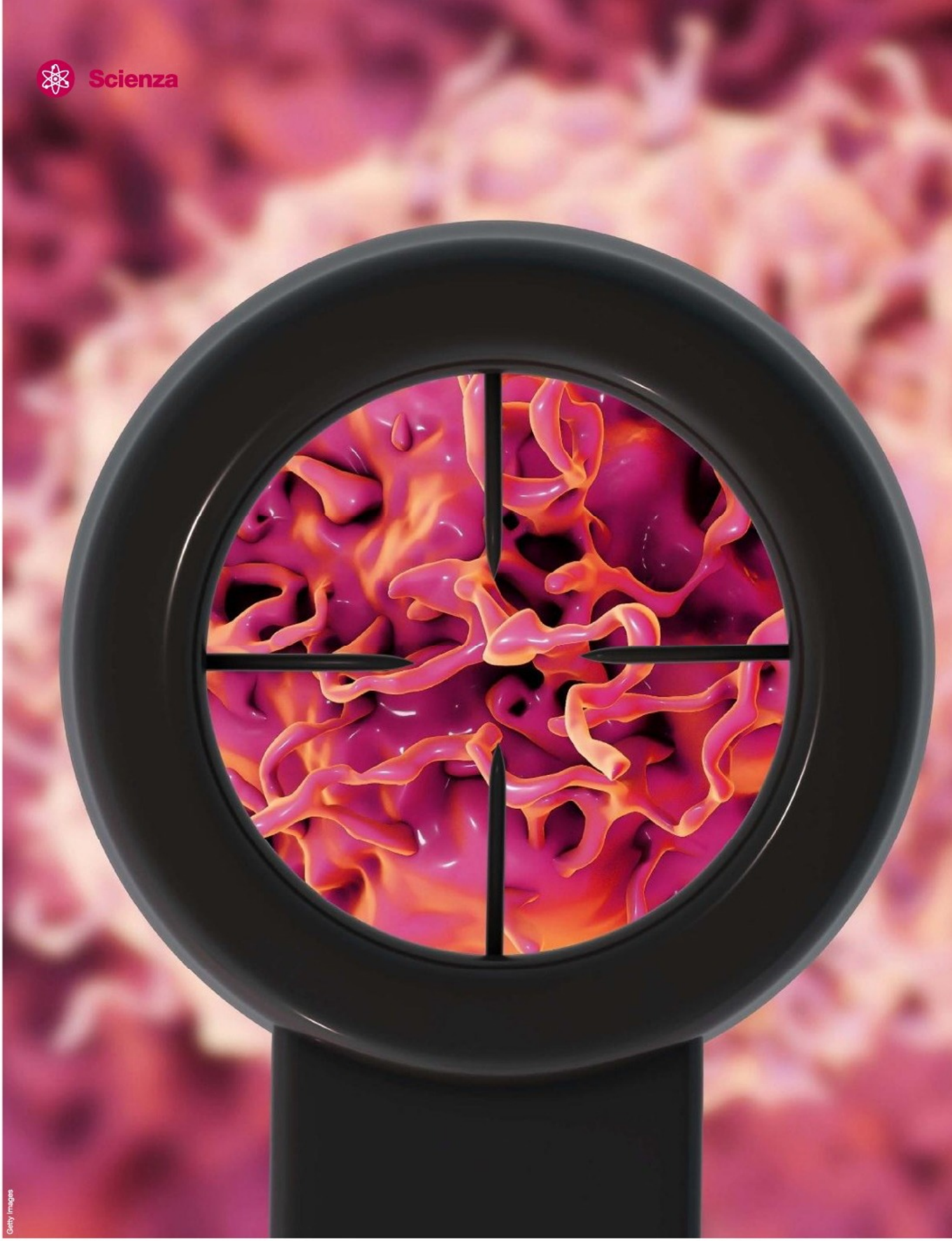
ASSETATO DI ENERGIA.
Un gatto delle nevi consuma circa 250 litri di gasolio ogni 5 o 6 ore. Il suo motore eroga, in media, qualcosa come 500 cavalli di potenza.



LUCI.
L'illuminazione è potentissima: decine di lampade led e alogene permettono di vedere a centinaia di metri di distanza, nell'oscurità più totale. Particolari frequenze luminose sono usate in funzione antinebbia.



TELECAMERA.
Una telecamera posteriore permette al gattista di controllare l'area di lavoro a 360°.



Getty Images

BERSAGLIO TUMORE

Due ricercatori italiani hanno scoperto come indurre il sistema immunitario ad attaccare ed eliminare con più efficienza le cellule malate.

Roberto Caccuri/Contrasto

NEL MIRINO. Nell'illustrazione, la struttura delle cellule del sistema immunitario. A destra, Alberto Bardelli, direttore di laboratorio di oncologia molecolare all'Irccs di Candiolo, che con Giovanni Germano sta lavorando alle cure immunologiche del tumore.

Sono silenziosi, freddi, scuri. Utilizzano tecnologie che li rendono invisibili a ogni dispositivo di localizzazione. Li chiamano "furtivi", in inglese *Stealth*: sono aerei da combattimento che non danno modo alla contraerea di rispondere. Tutto cambierebbe, però, se da terra una tecnologia li costringesse ad accendere le luci di posizione: diventerebbero visibili e attaccabili. Gli Stealth sono proprio come le cellule tumorali, che spesso sfuggono al controllo del sistema immunitario, e così possono invadere l'organismo pressoché indisturbate. A fine novembre, però, Alberto Bardelli, ordinario di istologia all'Università di Torino e direttore di laboratorio di oncologia molecolare all'Irccs di Candiolo, e Giovanni Germano, dello stesso laboratorio, hanno dimostrato che è possibile costringere le cellule tumorali ad accendere le loro "luci di posizione", ovvero a fornire segnali che consentono al sistema immunitario di individuarle ed eliminarle. La scoperta (i risultati sono stati pubblicati sulla rivista scientifica *Nature*) per il momento è avvenuta su modelli animali, ma apre possibilità di cura interessanti, perché mirano alle singole cellule malate, senza danneggiare i tessuti sani.

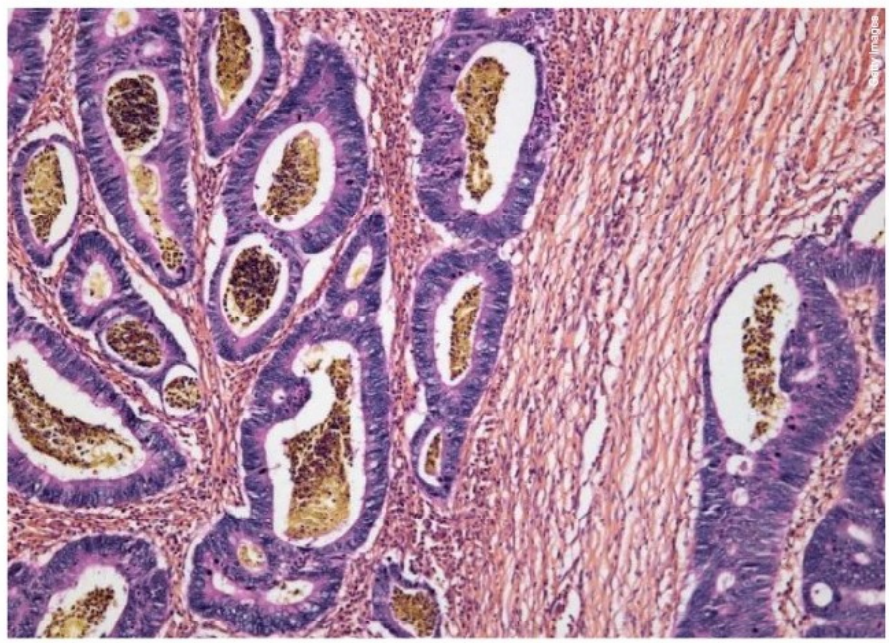
LA QUINTA GAMBA. La terapia del cancro, infatti, cammina oggi su 5 gambe: chirurgia, radioterapia, chemioterapia, terapia a bersaglio molecolare (farmaci capaci di colpire soltanto le cellule tumorali), e immunoterapia. Ed è di questa quinta gamba che stiamo parlando. Le terapie immunologiche disponibili per i malati esistono già (*vedi riquadro nell'ultima pagina del servizio*) ma sono efficaci solo su pochi pazienti mentre la strada appena indicata dai ricercatori di Candiolo potrebbe funzionare su moltissimi malati. Le ricerche in questo campo, in realtà, proseguono da tempo: già nel 1972 Thierry Boon, un biologo belga che lavorava all'Istituto Pasteur di Parigi, che aveva per caso osservato che le cellule tumorali di topo portavano sulla loro superficie proteine (i cosiddetti neoantigeni) che potevano funzionare come "luci di posizione", visto che erano diverse da quelle delle cellule sane. Sedici anni dopo, nel 1988, isolando la prima di queste molecole Boon aveva aggiunto un'altra tessera al puzzle, dimostrando che questa proteina compariva sulla cellula tumorale a causa di una mutazione in un singolo gene. Poco dopo, questa volta oltreoceano, Hans Schreiber, un ricercatore tedesco coetaneo di Boon, all'Università di Chicago aveva confermato che l'intuizione di Boon era corretta: i neo-antigeni tumorali del topo erano in grado di attivare i linfociti T, le sentinelle del sistema immunitario.

L'obiettivo è colpire solo le cellule tumorali, non le altre

MAPPE MOLECOLARI. Oggi sappiamo quindi che alcune delle mutazioni genetiche del cancro si traducono in proteine che vengono identificate dal sistema immunitario (cioè in neo-antigeni). Ovviamente queste "luci di posizione" sono diverse a seconda del tipo di tumore, cioè del tipo di cellula colpita. Ecco perché, a partire dagli anni '90, i ricercatori di molte università nel mondo sono impegnati nel disegnare le mappe genetiche dei tumori (ovvero quali frazioni di Dna siano attive all'interno di queste cellule). Il genetista Bert Vogelstein, della Johns Hopkins University di Baltimora, per esempio, sta lavorando sul cancro del colon: studiando campioni prelevati in pazienti a vari stadi della malattia, ha scoperto che la progressione del tumore è collegata a nuove mutazioni genetiche e quindi alla comparsa di nuovi neo-antigeni. Ed è noto che alcune di queste alterazioni (ma non tutte), una volta "proposte" al sistema immunitario, vengono riconosciute come estranee.
Il tumore, però, sa bene come difendersi e mimetizzarsi. Molti tipi di cellule cancerose, infatti, riescono ad "addomesticare" quelle del sistema immunitario utilizzando un particolare meccanismo molecolare che si trova sulla loro superficie e che ne regola l'azione, rendendole molto meno aggressive e limitando quindi la loro possibilità di attaccare. Le molecole capaci di regolare l'aggressività dei linfociti T (quelli che attaccano le cellule tumorali) sono state chiamate *checkpoint*, posto di controllo, da James Allison del Cancer Research Laboratory dell'University of California a Berkeley, scopritore di una di esse, detta CTLA-4.

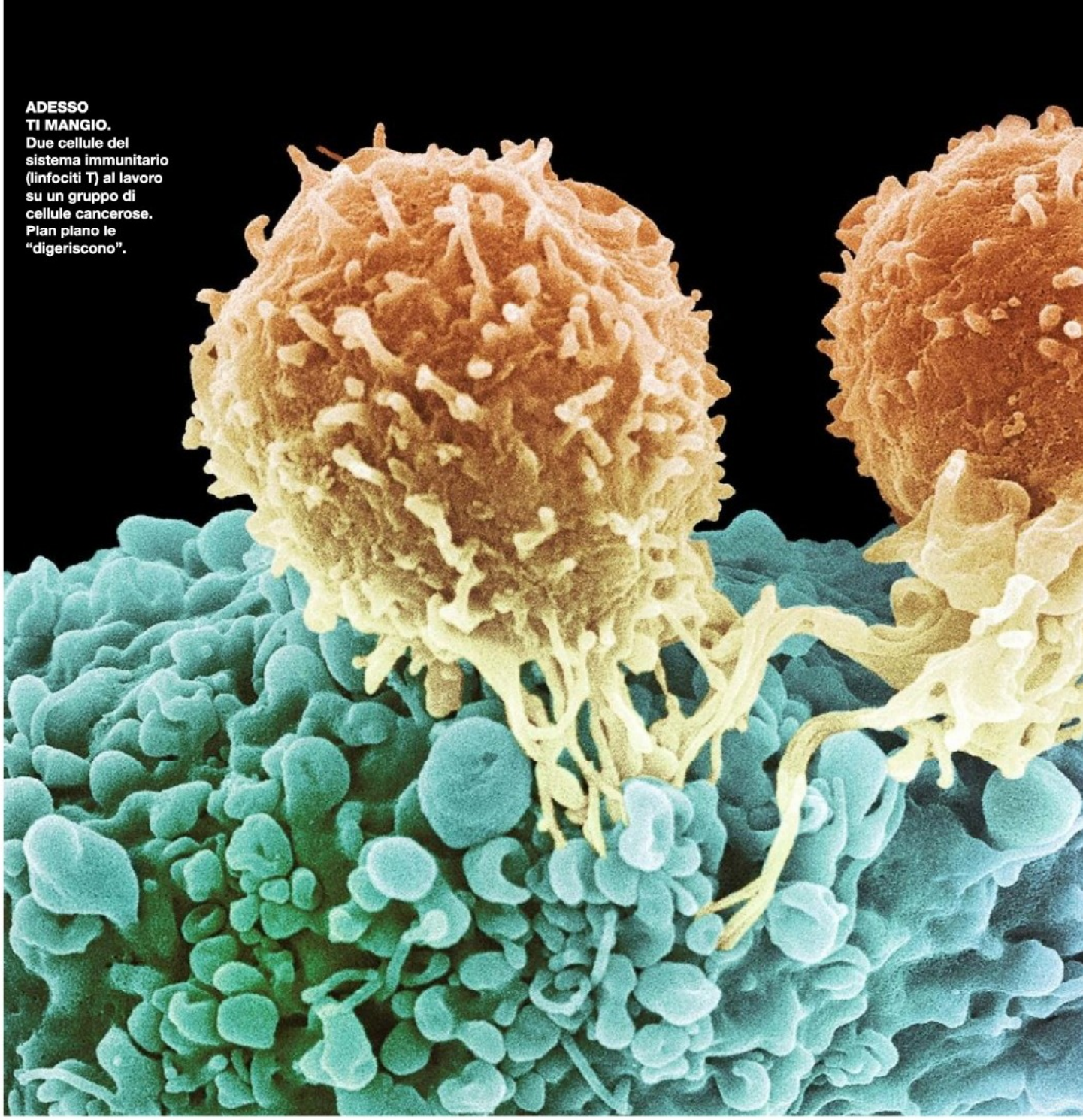
Roberto Caccuri/Contrasto

RICERCHE IN CORSO. A sinistra, una ricercatrice nei laboratori di Candiolo (To) dove si studia come sconfiggere il tumore con l'immunoterapia. Sotto, cellule tumorali del colon viste al microscopio.



Allison ha anche dimostrato che per far sparire alcuni tumori era sufficiente bloccare l'azione di CTLA-4: i linfociti T erano così liberi di tornare in azione.

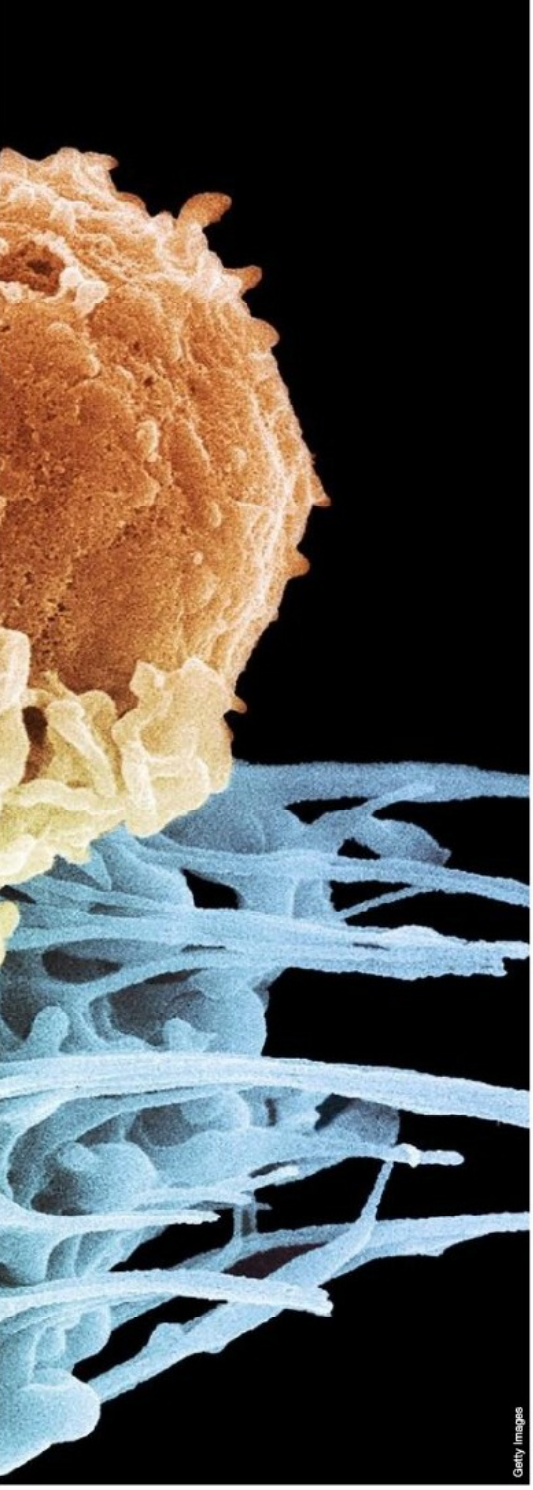
SENZA FRENO. Negli ultimi anni sono stati scoperti molti altri freni del sistema immunitario come PD-1 (detto "recettore 1 della morte programmata") e PD-L1 ("ligando del recettore 1 della morte programmata", molecola che si lega al PD-1) e la ricerca ha messo a punto farmaci che, bloccando questi freni, liberano le potenzialità di autodifesa del sistema immunitario. Agiscono a volte ▶



ADESSO TI MANGIO. Due cellule del sistema immunitario (linfociti T) al lavoro su un gruppo di cellule cancerose. Pian piano le "digeriscono".

in modo risolutivo, ma solo su una piccola percentuale di pazienti, circa 1 su 10. «Oggi conosciamo le alterazioni genetiche che si verificano in quasi tutti i tumori e i cambiamenti molecolari che ne derivano. Non a caso con i farmaci detti "a bersaglio molecolare" indeboliamo il cancro, spesso costringendolo alla ritirata», dice Alberto Bardelli, che ha lavorato anche nel laboratorio di Bert Vogelstein alla Johns Hopkins di Baltimora. «Grazie a queste scoperte siamo spesso in grado di assegnare a ogni paziente la terapia più opportuna, ma di solito i tumori regrediscono per uno o due anni, poi la malattia si ripresenta. A volte riusciamo a rintuzzarla ancora, e a rallentarne l'evoluzione, ma spesso non a fermarla». Nel tentativo di migliorare l'esito delle cure, i ricercatori di Candiolo qualche anno fa hanno cercato di capire quanto debbano essere numerose le mutazioni genetiche dei tumori per scatenare in modo efficace la risposta del sistema immunitario.

CONTROLLO QUALITÀ. «Nel mio laboratorio, però, non c'erano esperienze in questo settore», aggiunge Bardelli. Per questo, dal gennaio del 2014, è entrato a far parte dell'équipe Giovanni Germano, un ricercatore che già conosceva bene il funzionamento delle cellule immunitarie e il loro rapporto con i tumori. Bardelli e Germano hanno tentato un approccio diverso: per costringere i linfociti ad attaccare in massa il tumore, hanno pensato di obbligare quest'ultimo ad accendere molte più "luci di posizione" del solito. Così hanno cominciato ad agire su un altro meccanismo presente nelle cellule, il cosiddetto *mismatch repair* (Mmr), una sorta di "controllo di qualità", necessario poiché tutte le cellule, a ogni moltiplicazione, copiano il


Getty Images

E ALCUNE SONO GIÀ DISPONIBILI

KILLER. Sono molte le terapie immunologiche già disponibili oggi: c'è l'interleuchina 2, che la Fda (l'agenzia statunitense del farmaco) ha approvato fin dagli anni '90 del secolo scorso per tumori metastatici del rene e i melanomi.
Ci sono poi gli anticorpi, come il rituximab, approvati sempre a partire dal 1997 contro un tipo di linfoma detto "non Hodgkin", che si legano sulla superficie delle cellule tumorali rendendole bersaglio per le cellule NK, un tipo di killer del sistema immunitario. Ci sono i vaccini antitumorali come il sipuleucel T, da poco approvato dall'Fda per il tumore della prostata. E infine ci sono gli anticorpi anti checkpoints, che tolgono il "freno" che il tumore mette nel meccanismo della risposta immunitaria: il primo di questi, Ipilimumab, approvato dall'Fda nel 2011 per i pazienti con melanoma, aggredisce appunto uno di questi freni, liberando tutte le potenzialità del sistema immunitario.

Le 6 armi principali

Ecco i farmaci che stimolano il sistema immunitario a debellare i tumori.

ANTI CHECKPOINTS
Alcuni immunoterapici utili contro il cancro sbloccano i freni presenti sulle cellule del sistema immunitario e le rendono più aggressive.

PIÙ POTENTE
Altri medicinali come l'interleuchina 2 agiscono direttamente sulle cellule del sistema immunitario aumentandone il potere.

SEMPRE DI PIÙ
Ci sono poi farmaci che aumentano il numero di linfociti T capaci di aggredire il cancro presenti sangue.

LUCI DI POSIZIONE
I preparati farmaceutici più recenti riescono a rendere più "visibili" al sistema immunitario le cellule tumorali.

VACCINI
I vaccini usati nella terapia del tumore sono sostanze che "addestrano" il sistema immunitario a riconoscere il cancro.

CON I VIRUS
Altri medicinali impiegano virus capaci di infettare solo le cellule del tumore, attirando così l'attenzione del sistema immunitario.

Un solo farmaco che insegna al corpo a curarsi da sé

Dna, ma occasionalmente inseriscono errori. Mmr è attivo nelle cellule sane ma anche in quelle tumorali. Che cosa accadrebbe se venisse disattivato? La domanda sembra quasi eretica perché guastare il controllo di qualità in una cellula tumorale vuol dire incrementare i danni: senza correzioni degli errori di copiatura le mutazioni nel patrimonio genetico aumentano. D'altra parte, però, un maggior numero di cambiamenti del Dna aumenta anche le "luci di posizione" della cellula tumorale, i neo-antigeni, facendo crescere anche le probabilità che il sistema immunitario si attivi. «Se manomettevamo Mmr nelle cellule tumorali, queste effettivamente moltiplicandosi accumulavano più errori del solito», racconta Germano. «Se poi inserivamo nelle cavie alcune cellule tumorali (colon-retto, pancreas e mammella) che normalmente non rispondono all'immunoterapia, scoprivamo che gli animali erano spesso in grado di controllare il tumore spontaneamente. Non credevamo ai nostri occhi tanto che abbiamo seguito gli animali fino al termine naturale della vita nel timore che il tumore ricomparisse come purtroppo siamo abituati a vedere nell'uomo. E non ricompariva: un risultato per noi entusiasmante», commenta Bardelli. Ciò significa che il sistema immunitario, da solo, sarebbe capace di controllare neoplasie di grosse dimensioni, a patto che siano state rese visibili mettendo fuori uso i geni Mmr.
Ma come trasformare una ricerca di laboratorio in una cura utilizzabile sull'uomo? Occorre sviluppare sostanze capaci di sabotare Mmr nelle cellule tumorali lasciando intatti quelli delle cellule sane. E alcuni passi in questa direzione si stanno già facendo. Nel maggio dell'anno scorso il gruppo di ricerca di ematologia e oncologia dell'ospedale di Niguarda di Milano guidato da Salvatore Siena ha scoperto che esiste un farmaco, il temozolomide, che ha un effetto collaterale che potrebbe trasformarsi in un vantaggio: induce alterazioni nel gene Mmr, e quindi l'aumento di "luci di posizione" sulle cellule tumorali facendo crescere le probabilità che il sistema immunitario le veda. Il bersaglio è nel mirino.

Amelia Beltramini

LA PENISOLA DELLA DISCORDIA

A cura di Gabriele Battaglia

La Corea del Nord ha la bomba H? Chi può colpire? E perché continuano a esserci due Coree? Una guida per capirlo.

NUMERI A CONFRONTO

SUPERFICIE
- 120.538 km²
- 99.720 km²

ABITANTI
- 25.248.140
- 51.181.299

ASPETTATIVA DI VITA
- 70,7 anni
- 82,5 anni

POPOLAZIONE URBANA (in percentuale sul totale)
- 61,2%
- 82,7%

MILITARI (personale attivo)
- 1.190.000
- 630.000

PIL PRO CAPITE (in dollari)
- 1.700 (stima 2015)
- 39.400 (stima 2017)

AEROPORTI
- 82
- 111

KM DI STRADE ASFALTATE
- 724 (su 25.554 km)
- 91.195 (su 99.025 km)

CELLULARI
- 3,24 milioni
- 58,94 milioni

ZONA DEMILITARIZZATA COREANA. È la striscia di confine, lunga 250 km e larga 4, stabilita con l'armistizio del 1953. Attraversa la vecchia frontiera, sul 38° parallelo. Chiusa all'uomo, è diventata ricca di fauna e flora.

I test nucleari e i lanci di missili. La guerra (verbale) tra il leader nordcoreano Kim Jong-un e il presidente Usa Donald Trump. E poi la "diplomazia delle Olimpiadi", con la partecipazione congiunta con i vicini della Corea del Sud ai Giochi invernali di Pyeongchang. La Corea del Nord è da tempo al centro delle attenzioni internazionali. Ma come si è arrivati a questo punto? Che cosa sta succedendo in quell'angolo d'Asia? Facciamo il punto in queste pagine. Cominciando dalla prima domanda: come mai ci sono due Coree? Due Paesi diversissimi, oggi: il Nord un regime tra i più chiusi al mondo, il Sud una potenza economica (*v. i numeri a confronto sopra*). La divisione risale alla fine della Seconda guerra mondiale. La Corea era stata sotto controllo del Giappone dal 1910. Nel 1945, Urss e Usa decisero la divisione della penisola in due zone, una settentrionale occupata dai sovietici e una meridionale occupata dagli statunitensi: il "confine" fu fissato al 38° parallelo. Le prospettive di riunificazione sfumarono però nel nuovo clima della Guerra Fredda. E nel 1948 si formarono due governi per due "Coree": quella del Nord alleata con l'Urss, quella del Sud con gli Usa.

GUERRA. Dopo poco, nel 1950, scoppiò la guerra. Le truppe del Nord invasero il Sud e lo conquistarono quasi interamente, prima che l'intervento di Usa e Paesi alleati, su mandato dell'Onu, ribaltasse la situazione. I nordcoreani, che ricevettero l'aiuto dell'esercito cinese e i rifornimenti militari sovietici, ricacciarono gli alleati sotto il 38° parallelo. Si determinò una situazione di stallo a cui mise fine, nel 1953, un armistizio. Che resiste fino a oggi, visto che non si è mai tradotto in un trattato di pace definitivo, che metta formalmente fine alla guerra.

I DUE OPPOSTI

ECONOMIE. Le Coree hanno preso vie opposte. Il Nord, organizzato sul modello socialista, oggi ha un'economia centralizzata e chiusa: l'export vale meno di 3 miliardi di $ ed è all'85% verso la Cina. Il Sud, per anni governato da regimi autoritari, si è trasformato in una democrazia e in una potenza economica: esporta per 552 miliardi di $.

LA MINACCIA NUCLEARE

BOMBE. Alla tv nordcoreana, nel settembre 2017, una conduttrice in abito tradizionale rosa ha dato fiera l'annuncio: il test della bomba all'idrogeno è stato un successo. È stato il sesto test nucleare sotterraneo dal 2006, e il secondo di una bomba H (ben più potente di una bomba atomica come quella di Hiroshima), a quanto dice il regime. La certezza che i nordcoreani abbiano davvero la bomba H non c'è, anche se questa volta – a differenza della precedente – gli esperti internazionali hanno detto che il terremoto registrato nell'area del test era compatibile con un'esplosione violenta. Ci sono dubbi anche sulla reale capacità di miniaturizzare gli ordigni per montarli sui missili. Comunque, si stima che il regime abbia tra dieci e venti bombe atomiche.

I TEST DEI MISSILI

LANCIO. Oltre alle bombe, Pyongyang sta sviluppando i missili che le porterebbero sugli obiettivi: i test sono stati 117, dal 1984. Nel novembre 2017 è stato lanciato il primo Hwasong-15, nuovo missile balistico intercontinentale. Ha volato per 960 km e si è schiantato in mare non tanto lontano dal Giappone. Avrebbe una gittata di 13.000 km: il primo missile balistico nordcoreano in grado di colpire tutto il territorio degli Stati Uniti. Tuttavia, questi missili hanno una traiettoria a parabola: vanno nello spazio e tornano giù puntando sull'obiettivo. E tra gli esperti restano dubbi sul fatto che Pyongyang abbia già sviluppato un veicolo di rientro – la parte del missile che contiene la testata – in grado di resistere al ritorno in atmosfera.

OLIMPIADI E DIPLOMAZIA

SPORT E ALLEANZE. Il simbolo della distensione è stata una squadra di hockey su ghiaccio. Per la precisione, la formazione femminile "unificata" con giocatrici delle due Coree, presentata alle Olimpiadi di Pyeongchang, in Corea del Sud. La creazione di un unico team per l'hockey, e l'offerta di sfilare insieme all'apertura dei Giochi invernali, sono state un esempio di diplomazia olimpica...
L'invito è stato fatto dal presidente della Corea del Sud, Moon Jae-in; il gesto di distensione con i vicini/nemici del Nord è arrivato dopo mesi di tensioni (non ha però trovato l'approvazione di tutti, visto che il gradimento del presidente sudcoreano è sceso).
Ma quali sono i rapporti della Corea del Nord con i suoi altri vicini, i cinesi? La Cina è una formale alleata e, con la Russia, punta alla soluzione del "doppio congelamento": stop ai test missilistico-nucleari di Pyongyang in cambio dello stop delle esercitazioni militari congiunte tra Usa e Corea del Sud (sospese per le Olimpiadi, comunque). Questo sarebbe il primo passo per aprire le trattative che dovrebbero portare alla denuclearizzazione della penisola e alla firma di una pace definitiva, 65 anni dopo la guerra.

LA DINASTIA AL POTERE

SI SA POCO. La data di nascita di Kim Jong-un non è certa: forse l'8 febbraio 1982 (per i nordcoreani), forse l'8 febbraio 1984 (per gli analisti Usa). E neanche la biografia giovanile: secondo le ricostruzioni, ha studiato in Svizzera. Di certo sappiamo che suo nonno era Kim Il-sung, scelto dai sovietici come leader della Corea Settentrionale nel 1945. Da lui ha avuto inizio la "dinastia", proseguita con il figlio Kim Jong-il e alla morte di questo, nel 2011, con l'attuale Kim. Non è il primogenito, ma ha superato il fratellastro (Kim Jong-nam, favorito caduto in disgrazia e poi, nel 2017, ucciso in Malesia, si sospetta su mandato nordcoreano) e il fratello maggiore (Kim Jong-chul, si dice bollato dal padre come "troppo femminile"). Salito al potere, ha accelerato il programma missilistico-nucleare.

KIM CONTRO TRUMP

SFIDA. I duelli sono stati molti. Dagli insulti reciproci alla sfida sulla potenza del proprio (inesistente, peraltro) "bottone nucleare". C'è stata una successione di schermaglie tra Donald Trump e Kim Jong-un, e un crescendo di minacce. La Corea del Nord afferma che il proprio programma missilistico-nucleare ha scopi difensivi nei confronti degli Usa, denunciando le periodiche esercitazioni militari congiunte tra forze statunitensi e sudcoreane, considerate "prove" per l'invasione del Nord. Per questo, alcuni analisti sostengono che l'unico modo per risolvere la crisi nordcoreana sia rassicurare Pyongyang, per convincerla a rinunciare agli armamenti. Di avviso opposto sono i fautori del pugno duro, secondo cui il regime si starebbe armando per imporre la riunificazione della penisola. Ma le opzioni militari ipotizzate da analisti e diplomatici appaiono tutte rischiose. Un'invasione porterebbe a una guerra disastrosa per la popolazione e non fermerebbe rappresaglie nordcoreane. E anche un attacco mirato alle installazioni nucleari nordcoreane non potrebbe impedire che, con gli armamenti convenzionali, venga comunque subito colpita la capitale sudcoreana Seul.

RIVIVI SUL CAMPO I GRANDI EVENTI BELLICI

LE GRANDI VITTORIE DIMENTICATE

IL NOME WATERLOO È DIVENTATO SINONIMO DI DISFATTA, MA FU SUL CAMPO DI LIPSIA, MENO DI DUE ANNI PRIMA, CHE LA STELLA DI NAPOLEONE TRAMONTÒ DAVVERO. TUTTI CONOSCONO LA SECONDA BATTAGLIA DI EL ALAMEIN, MA CHI SI RICORDA LA PRIMA, CHE FU IL VERO OSTACOLO ALL'AVANZATA DI ROMMEL? NON SONO CASI ISOLATI. DA MUNDA A CARTAGENA, DA ANKARA A PEA RIDGE, LA STORIA MILITARE È RICCA DI BATTAGLIE FONDAMENTALI, MA DIMENTICATE. E INOLTRE: I NINJA, LE ALTE UNIFORMI, GLI ELICOTTERI IN BATTAGLIA, L'11° REGGIMENTO TRASMISSIONI DELL'ESERCITO ITALIANO.

IN EDICOLA

Disponibile anche in versione digitale su: Scarica su App Store | DISPONIBILE SU Google Play

Abbonati su: www.abbonamenti.it/storia

GRUPPO MONDADORI

Prisma

Insetti robot per sorvegliare e impollinare

Quella mosca è una mosca? I ricercatori della Cornell University (New York), guidati dall'italiana Silvia Ferrari, hanno realizzato un robot, RoboBee, lungo 3 centimetri e pesante meno di un milligrammo (0,8 mg) capace di pianificare il proprio volo: ovvero, "pensare" come un insetto. I campi di utilizzo dei micro-robot sono in crescita: sorveglianza, ricerca in aree disastrate, impollinazione e forse anche come veicolo di farmaci all'interno del corpo umano. Finora la difficoltà principale era la capacità di calcolo: per imitare le abilità di api e mosche, i robot avrebbero avuto bisogno di un computer da scrivania. Gli scienziati della Cornell hanno invece scelto i chip neuromorfici, microprocessori dalla struttura simile al cervello in grado di elaborare dati sensoriali (immagini e suoni) e rispondere ai cambiamenti ambientali. Grazie all'efficienza di questi chip, RoboBee può evitare autonomamente ostacoli mobili (come una porta oscillante), prevedere le raffiche di vento e scegliere dove atterrare. **M.B.**

MONDIALI 2022, ARRIVA LO STADIO SMONTABILE

Progettato in Spagna, sarà costruito in Qatar.

Lo studio di architettura Fenwick Iribarren di Madrid ha progettato un impianto sportivo che può essere smontato e riassemblato a piacere. Si chiama Ras Abu Aboud, sarà realizzato a Doha (Qatar) e ospiterà alcune partite dei Mondiali di calcio del 2022. Lo stadio sarà costruito con blocchi modulari: container, sedili, bagni, stand di vendita e ogni altro componente sono riutilizzabili: lo stadio potrà essere spostato in altre località o spezzettato in strutture più piccole, una volta finiti i Mondiali.

ECOLOGICO. Con 40.000 posti a sedere e una superficie di 450.000 m², affacciato sul lungomare cittadino e distante solo 1,5 km dall'aeroporto internazionale Hamad, il Ras Abu Aboud sarà il settimo stadio costruito per Fifa 2022. Il Qatar ha puntato su questo progetto per mostrare la propria sensibilità ambientale visto che il progetto riduce la quantità dei materiali utilizzati. Anche i tempi di costruzione sono ridotti: sarà finito entro il 2020, in 3 anni di lavori. **VA.T.**

Insonnia da tablet? Usate occhiali ambrati

I ricercatori del Columbia University Medical Center hanno trovato un modo per ridurre l'insonnia indotta da tablet e telefonini. La luce blu irradiata dai loro display, infatti, riduce la produzione di melatonina, l'ormone che induce il sonno. Ma il rimedio è semplice: basta indossare un paio di occhiali con lenti ambrate. Questo colore, infatti, blocca solo la banda del blu, senza ridurre la luminosità che arriva agli occhi. Gli scienziati hanno testato il dispositivo su 15 volontari con problemi di insonnia: chi usava lenti ambrate otteneva circa 30 minuti di sonno extra e di ottima qualità, oltre a una riduzione generale dell'insonnia. Il test è stato pubblicato sul *Journal of Psychiatric Research*. **G.G.**

Una crociera a basse emissioni

Entrerà in servizio nell'ottobre del 2019 la *Costa Smeralda*, la prima nave da crociera alimentata a gas naturale liquido (LNG) a operare nel Mediterraneo.
Questo combustibile è costituito prevalentemente da gas metano che, raffreddato fino a -162 °C, viene convertito allo stato liquido, riducendo il suo volume di 600 volte. Nella *Costa Smeralda* (del gruppo Costa Crociere) l'LNG sarà usato in motori ibridi a doppia alimentazione (in caso di necessità potranno funzionare anche con il comune gasolio marittimo) e provvederà a generare l'energia necessaria ai fabbisogni della nave sia nei porti sia in mare aperto.
I vantaggi? La riduzione rispettivamente dell'85 e del 95% delle emissioni di ossidi di azoto e di particolato, mentre le emissioni di anidride solforosa saranno eliminate. L'innovativo sistema di alimentazione garantirà un'autonomia di 14 giorni a questo gigante dei mari (6.500 passeggeri e 1.800 membri di equipaggio), attualmente in costruzione in un cantiere navale in Finlandia. **R.G.**

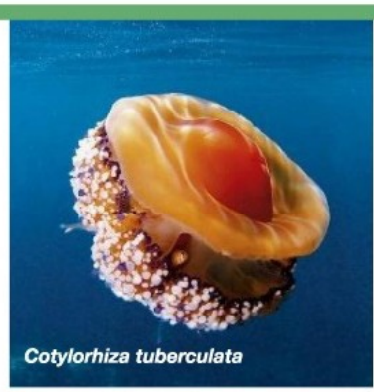
Piante luminose per illuminare le strade

Se si iniettano enzimi di lucciole, il crescione emette luce per 3 ore e mezza. E si può spegnere.

Creare piante che illuminino le strade cittadine al posto dei lampioni, consentendo un risparmio energetico del 20% sui consumi mondiali e riducendo le emissioni di CO_2 nell'ambiente. È questo l'obiettivo di un recente studio condotto da Michael Strano, docente di ingegneria chimica al Mit di Boston (Usa).
BAGLIORI. Piantine di crescione d'acqua (*Nasturtium officinale*) sono state infuse con una soluzione di coenzima A, luciferasi e luciferina, le stesse sostanze che consentono alle lucciole di emettere luce. Fino ad ora, i ricercatori sono riusciti ad allungare la durata dei bagliori emessi dalle piante dagli iniziali 45 minuti fino a circa 3,5 ore e a ottenere una emissione luminosa pari alla metà di 1 microwatt di un Led commerciale: una luminosità ridotta, ma 100.000 volte superiore a quella di piante di tabacco geneticamente modificate e di durata 10 volte maggiore.
I ricercatori hanno anche inventato un modo per spegnere queste piante luminose: si utilizzano nanoparticelle portatrici di un inibitore in grado di disattivare la luciferasi.
Lo studio ha evidenziato anche la possibilità di impiegare queste piante per modulare un segnale simile all'infrarosso, da utilizzare per le telecomunicazioni. **VA.T.**

MEDUSE, CIBO E FILTRI DEL FUTURO

Trasformare le meduse da minacce a risorse: è l'obiettivo di "GoJelly", un progetto finanziato dall'Ue con 6 milioni di €. Nel Mediterraneo le meduse sono cresciute per il riscaldamento globale e per la pesca intensiva, che ne ha ridotto i predatori naturali. I ricercatori vogliono usare le meduse come biofiltri (il loro muco può decomporre le plastiche), come cibo negli allevamenti di pesci e anche come alimento per gli uomini.


Cotylorhiza tuberculata

Aurelia aurita

Alcol e droghe fra i giovani

Le droghe più usate dai giovani europei? L'alcol è in testa, ma la cannabis segue a ruota. Sono i risultati dell'ultimo rapporto Espad (European School Survey Project on Alcohol and other Drugs), che ha coinvolto 35 Paesi europei e un totale di 96.043 studenti di 15-19 anni. Per quanto riguarda l'alcol, 80 giovani su 100 l'hanno bevuto almeno una volta. La maggior diffusione si è registrata in Repubblica Ceca, in Grecia e in Ungheria. Il maggior numero di intossicazioni si è registrato in Danimarca (32%). Fa eccezione l'Islanda, dove beve solo il 35%.
Alta anche la diffusione delle droghe, usate da un giovane su 5 (uno su 3 in Repubblica Ceca). Solo Moldavia, Svezia, Norvegia, Finlandia e Islanda sono sotto il 10%. La droga più usata è la cannabis, seguita dalla "spice", un cannabinoide sintetico di cui si conoscono poco gli effetti sulla salute.

USO DI ALCOL

REP. CECA	96%
GRECIA	94%
UNGHERIA	93%
DANIMARCA, CROAZIA	92%
SLOVACCHIA	91%
LIECHTENSTEIN, SLOVENIA	89%
CIPRO, AUSTRIA	88%
LITUANIA	87%
ESTONIA, BULGARIA, MALTA	86%
ITALIA	84%
MEDIA SUL TOTALE	80%

USO DI DROGHE

REP. CECA	37%
FRANCIA	32%
MONACO, LIECHTENSTEIN	31%
BULGARIA	30%
ITALIA, SPAGNA, SLOVACCHIA	28%
ESTONIA, SLOVENIA	26%
POLONIA	25%
PAESI BASSI	23%
CROAZIA	22%
AUSTRIA	21%
MEDIA SUL TOTALE	18%

Getty Images

Centrali solari nell'area deserta di Chernobyl

Costruire una centrale di energia solare nell'area di Chernobyl: il governo dell'Ucraina ha deciso di valorizzare in questo modo una zona che – secondo gli esperti – rimarrà contaminata ancora per migliaia di anni dalle radiazioni nucleari causate dallo scoppio di un reattore nucleare nel 1986.

A BASSO COSTO. L'impianto, composto di 3.800 pannelli fotovoltaici, sorgerà in un'area ampia un ettaro e mezzo (pari, cioè, a due campi di calcio) nei pressi della centrale, e produrrà un megawatt di energia: quanto basta ad alimentare circa duemila appartamenti.

Questa zona era condannata a rimanere inutilizzata; ma il basso costo del terreno e il buon livello di irraggiamento solare hanno invogliato a investire nel progetto, dal costo di circa un milione di euro, la società di ingegneria ucraina Rodina Energy Group e la tedesca Enerparc Ag. Nell'area circostante, ampia in tutto 2.500 ettari, sorgeranno anche altre centrali solari realizzate da Cina, Francia e Stati Uniti in cerca di alternative ai combustibili fossili. **S.B.**

Getty Images

Mele e pomodori contro i danni del fumo

Almeno tre pomodori e tre porzioni di frutta al giorno, meglio se mele, rallentano il declino delle funzioni polmonari, in particolare negli ex fumatori. La ricerca, pubblicata sull'*European Respiratory Journal* dopo 10 anni di test e analisi spirometriche, ha coinvolto oltre 650 persone, sia fumatori sia non. Mele e banane, ma soprattutto pomodori rallentano il calo delle funzioni respiratorie, segno che qualche molecola non ancora identificata sembra riparare i danni prodotti dal fumo. La capacità respiratoria si riduce verso i 30 anni: una dieta più sana potrebbe aiutare a combattere la broncopneumopatia cronica ostruttiva. G.G.

Cotylorhiza tuberculata

Rhizostoma pulmo

Getty Images (5)

Pelagia noctiluca

QUEL PONTE È UN PALLONE GONFIATO

Addio impalcature: per costruire, l'Austria usa cuscini d'aria.

Niente più strutture di metallo: i ponti si possono costruire usando grandi cuscini gonfiabili. Il nuovo metodo, ideato da ricercatori del Politecnico di Vienna, è in fase di sperimentazione lungo il tragitto della nuova linea ferroviaria che collegherà Graz e Klagenfurt.

FERROVIA. La tecnica prevede l'uso di enormi cuscini, che vengono gonfiati per sollevare e sostenere blocchi prefabbricati di cemento che, una volta in posizione, devono essere semplicemente saldati tra loro. Il primo ponte di questo tipo avrà una lunghezza di 26 metri e 8 di altezza: permetterà agli animali selvatici di attraversare senza pericoli la ferrovia.

L'ideatore del metodo, Benjamin Kromoser, non si sbilancia ancora sui tempi di consegna dei lavori, iniziati a dicembre 2017, ma si dice convinto che la tecnica porterà a risparmiare oltre il 40% dell'acciaio usato normalmente e il 40% di emissioni di CO_2, inoltre, abbatterà costi finali fino al 30%. **L.D.C.**

Afp/Getty Images

Proiettili di gomma? Pericolosi

I proiettili di gomma e di plastica usati dalle forze dell'ordine non sono così innocui come vengono descritti. Secondo uno studio pubblicato sulla rivista medica *BMJ Open*, uccidono una persona ogni 37 colpite. I ricercatori dell'Università di Berkeley in California hanno analizzato i casi di 1.984 individui feriti, tra il 1990 e il 2007, durante manifestazioni, rivolte, eventi sportivi avvenuti in Israele, territori palestinesi, Regno Unito, Stati Uniti, Turchia, India, Nepal e Svizzera. Di questi, 53 (il 2,7%) sono morti. Nella metà dei casi erano stati colpiti alla testa o al collo. Tra i sopravvissuti, il 71% è stato ferito gravemente (soprattutto a mani e piedi) e 300 persone (15,1%) hanno subito un'invalidità permanente. **R.M.**

44,7
milioni di t
I rifiuti elettronici generati nel mondo nel 2016, pari a 9 piramidi di Giza.

Una cuffia per guidare l'auto... col pensiero

Penso, dunque... guido: l'azienda giapponese Nissan ha presentato al Ces 2018 (Consumer Electronics Show, a Las Vegas) una tecnologia, Brain-to-Vehicle, che consente di manovrare un autoveicolo col pensiero. Si tratta, in realtà, di un sofisticato sistema di guida assistita: è una sorta di cuffia che misura l'attività delle onde cerebrali. Con le mani sul volante, il dispositivo è in grado di prevedere i movimenti del pilota (sterzare o rallentare in prossimità di un ostacolo), riducendo di 0,2-0,5 secondi i tempi di reazione. In modalità automatica, invece, adatta le condizioni di guida (illuminazione, calore ecc.) alle necessità del conducente. **M.B.**

Sulle tracce di Gesù

Un viaggio alle radici del cristianesimo.

Ben 80.000 monete antiche, 2.000 lucerne, 12.000 oggetti di vario tipo. E poi, i preziosi regali che re e principi cristiani hanno fatto nei secoli ai francescani di Terra Santa per gratitudine e devozione. È il patrimonio storico e archeologico di straordinaria importanza raccolto dai frati della Custodia di Terra Santa in oltre otto secoli in cui hanno custodito i Luoghi Santi. Nel 2015 la decisione di renderlo pubblico con la costruzione a Gerusalemme di un complesso museale moderno, il Terra Sancta Museum. Il museo sulle origini del cristianesimo sarà composto da tre sezioni: la prima, già funzionante, è la sezione multimediale interattiva dedicata alla Via Dolorosa; la seconda e la terza inoltre ospiteranno rispettivamente i reperti archeologici e quelli storici. Associazione pro Terra Sancta segue il coordinamento lavori e la raccolta fondi a sostegno di questo importante progetto.

IL TUO NOME NELLA STORIA

Associazione pro Terra Sancta ONG/Onlus a servizio della Custodia di Terra Santa, sostiene la missione dei francescani di Terra Santa: custodire i Luoghi Santi e sostenere le comunità cristiane in Medio Oriente. Partecipa ai loro progetti con una donazione ed entrerai nel libro dei benefattori, custodito per sempre negli archivi storici della Custodia di Terra Santa.

- Bonifico su cc: Associazione di Terra Santa IBAN: IT56R0501812101000014400444
- Carta di credito e Paypal: donazione sicura online sul sito www.proterrasancta.org
- Bollettino postale: c/c/ postale 1012244214 intestato a ASSOCIAZIONE DI TERRA SANTA

5XMILLE PER LA TERRA SANTA - codice fiscale 97275880587

PRO TERRA SANCTA
A supporto della Custodia di Terra Santa

Scopri di più sul sito:
www.proterrasancta.org

Motori

Notizie dal mondo delle 2 e 4 ruote

A cura di Carlo Ziveri

Guida autonoma

PRONTO-PIZZA O BUS AUTONOMO?

Toyota presenta un veicolo-robot... componibile.

Si tratta di un veicolo elettrico a guida autonoma ma, rispetto ai prototipi di cui sentiamo parlare ormai ogni giorno, l'e-Palette di Toyota ha una particolarità: si può personalizzare e configurare a seconda dell'applicazione a cui è destinato. Nella visione di Toyota, infatti, i clienti interessati a e-Palette (tra cui è prevedibile immaginare corrieri, compagnie di trasporto, servizio pubblico, aziende di e-commerce ecc.) avranno a disposizione una "piattaforma" attraverso la quale potranno scegliere le dimensioni del mezzo (per ora sono disponibili minivan di tre lunghezze, da 4 a 7 metri, con larghezza e altezza fisse) e la configurazione interna in base alle proprie esigenze. Volendo, una volta "composto" il veicolo, ognuno potrà installarvi un proprio sistema di guida autonoma: tutto questo sotto il controllo di Guardian, il software di Toyota che garantirà che ogni componente funzioni alla perfezione.

L'UNIONE FA LA FORZA. Al progetto, presentato all'inizio di quest'anno, potranno partecipare anche altri partner, associati nella cosiddetta e-Palette Alliance: al momento hanno aderito Amazon, Uber, ma anche DiDi (un servizio cinese di taxi via app) e Pizza Hut (una catena di pizzerie americane che effettua anche consegne a domicilio).

Moto

Due ruote in connessione

La lista di tecnologie pensate per le auto e poi applicate anche alle moto è lunga: si va dalla frenata assistita al controllo della trazione. Adesso è il turno della connettività: Bmw infatti ha sviluppato una nuova frontiera della connessione Bluetooth tra moto, smartphone e casco, nella quale l'abituale strumentazione cede il posto a un display da 6,5 pollici che fornisce al motociclista il controllo di... tutto: dalle chiamate del cellulare alla musica, dalle informazioni del navigatore Gps ai dati relativi a velocità, giri del motore ecc. Per scegliere tra le varie voci del menù si usano una ghiera e un pulsante multifunzione collocati in una posizione (sul manubrio, nella manopola di sinistra) che dovrebbe consentire al motociclista di non distogliere lo sguardo dalla guida.

ARRIVA L'AIRBAG PER I TETTI PANORAMICI

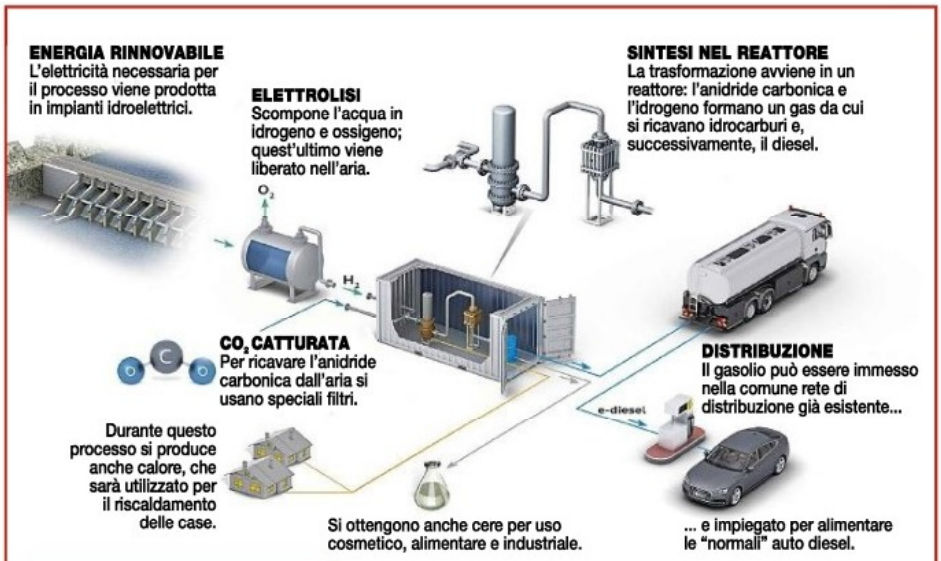
Sicurezza

Il bello dei tetti panoramici apribili è che fanno apparire l'abitacolo, soprattutto a chi occupa i sedili posteriori, più arioso e luminoso. In caso di incidente, in particolare se l'auto si ribalta, possono però essere pericolosi perché i passeggeri rischiano di essere sbalzati fuori dall'abitacolo se il tetto si frantuma oppure feriti se esso si schiaccia. Ma Hyundai ha brevettato un innovativo airbag che, in caso di capottata imminente (i sensori di imbarcata si accorgono che l'auto si sta per rovesciare), si apre in 8 centesimi di secondo e riduce al massimo i pericoli. Lo sviluppo di un airbag di questo genere è risultato più complesso rispetto ai "normali" modelli frontali e laterali che già troviamo nelle nostre auto, perché, in caso di ribaltamento, entra in funzione sia col tetto aperto, sia col tetto chiuso. Anche per questo Hyundai ha condotto numerosi test con manichini, arrivando alla soluzione definitiva (coperta da ben 11 brevetti) che vedremo all'opera su alcune auto a partire dal 2019.

Auto

IL CONDUCENTE GUIDA CON LA VOCE

Il funzionamento delle auto diventa sempre più complesso, ma per fortuna le aziende si sforzano per rendere il controllo più semplice e intuitivo. Bosch, per esempio, ha sviluppato un'interfaccia uomo-macchina pronta a ricevere disposizioni vocali dal guidatore: si tratta di un assistente (Casey) che comprende il linguaggio umano, in tutte le sue sfumature, dialetti inclusi. Spariranno tasti e touchscreen: al guidatore basterà la voce per impostare la destinazione, la temperatura del climatizzatore o un numero da chiamare. Inoltre, grazie all'intelligenza predittiva, Casey impara dall'esperienza: se, per dire, ogni mattina si sale in auto alla stessa ora, per fare lo stesso percorso, dopo qualche giorno proporrà quel tragitto.



Carburanti ecologici

Così si ricicla il gas serra

C'è chi sostiene che siano la via per la mobilità ecologica: sono i carburanti sintetici, che si ottengono a partire da anidride carbonica già presente in atmosfera (catturata attraverso filtri). Usandoli, dunque, non si introduce nuovo gas serra nell'atmosfera e questo è un significativo elemento a favore dell'ambiente. Nel processo, alimentato da energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili (per esempio in impianti idroelettrici), si scinde dapprima l'acqua in ossigeno e idrogeno (elettrolisi), poi si fa interagire quest'ultimo con l'anidride carbonica "riciclata". Il risultato? Una serie di idrocarburi da cui, infine, si ricavano diesel automobilistico e altri prodotti secondari. Audi sta già costruendo un primo impianto di questo tipo a Laufenburg, in Svizzera.

ISEO ARGO

Apri, controlla e gestisci gli accessi. Basta lo smartphone e la nuova Argo App di ISEO.

Con Argo App e le serrature Iseo della serie SMART, apri la porta con il tuo smartphone. Puoi anche consentire l'accesso a locali riservati, a persone selezionate e per periodi prestabiliti, verificando orari, giorni di ingresso e... molto altro ancora.

>> INFO.ISEOZERO1@ISEO.COM

Numero Verde 800 101971

Mostra

Al Muse di Trento arriva il genoma

Organizzata e prodotta dal Muse di Trento (www.muse.it), la mostra Genoma umano è un progetto interattivo anche nella sua ideazione. Per scegliere gli argomenti e l'approccio da usare, il museo ha infatti condotto una serie di sondaggi. Ne è scaturita una serie di *exhibit*, che vanno dalla "semplice" illustrazione della struttura molecolare del Dna a installazioni artistiche, che hanno per protagonista lo stesso Dna, visto come composto dinamico e sempre mutevole, che sente le sollecitazioni dell'ambiente e agisce per mantenere l'equilibrio del corpo.

MOLECOLE. Il tutto in una serie di aree in cui è possibile esplorare le basi della genetica, e le conseguenze delle azioni delle molecole annidate nel nucleo delle nostre cellule. Anche con esibizioni spiazzanti, come le maschere sarde che rappresentano un angolo dell'isola in cui la vita è più lunga che altrove (grazie all'ambiente o ai geni?). Oppure i cassettini del Dna, in cui si esplorano le possibili combinazioni tra vari geni. La mostra, che sarà aperta fino al 6 gennaio 2019, si conclude con alcune domande che possono essere riassunte così: sono sufficienti i geni per fare di noi quello che siamo? **M.F.**

Edilizia

Ecco le eco-app

Rendere la casa più ecologica è l'obiettivo di Klimahouse, la fiera sul risparmio energetico per l'edilizia che si tiene ogni anno a Bolzano (nel 2018 ci sono stati 460 espositori e 35mila visitatori). E la tecnologia, a partire dalla domotica, aiuta parecchio a raggiungere questo obiettivo. Lo dimostrano i due premi in fiera: il Klimahouse Trend e il Klimahouse Startup Award. Il primo, per i progetti legati all'efficienza energetica in edilizia, è stato vinto dall'azienda Irsap (che produce impianti termici), con Now Smart Radiators System, una app che dota i caloriferi di sensori che rilevano la temperatura della stanza e sono regolabili dallo smartphone. Lo Startup Award è andato invece a Powahome, una startup romana, per una app che controlla luci, elettrodomestici e tapparelle via cellulare. Si attiva inserendo nelle prese elettriche piccole scatolette, senza alcun lavoro di muratura. **S.B.**

ASSICURATI CON UN CLIC

Hi-tech

L'assicurazione per ogni tipo di danno a portata di smartphone. Claider è un'app gratuita che permette di compilare, per esempio, la denuncia per un incidente d'auto, per un furto o una perdita d'acqua senza ricorrere alla documentazione cartacea e in modo veloce, suggerendo i dati e le foto necessarie, passo dopo passo. Nel caso di un incidente automobilistico, Claider consente di compilare il Cid (il modulo di constatazione amichevole) e mandarlo subito all'assicurazione con un clic. È utile per tutto ciò per cui si è assicurati. Per registrarsi basta un documento d'identità e per rendere il profilo attivo vanno inseriti i dati di tutte le polizze. Claider ricorda anche le scadenze importanti: dal rinnovo delle assicurazioni alla data della revisione dell'auto. È compatibile con i sistemi Android e iOs e non è legata ad alcuna compagnia assicurativa. **S.B.**

Viaggi

A CIPRO CON *FOCUS STORIA*

Grazie alla sua posizione geografica strategica, nei millenni Cipro ha attratto l'insediamento di diverse popolazioni. Oggi vi si possono visitare templi greci, ville e teatri romani, basiliche paleocristiane, chiese bizantine, castelli crociati, moschee... *Focus Storia* propone ai suoi lettori e a quelli di *Focus* un viaggio di 8 giorni, accompagnati da un esperto archeologo italiano, sulle tracce delle civiltà che hanno reso l'isola un museo a cielo aperto.

L'ITINERARIO. Il tour inizia a Larnaka, l'antica Cizio, fondata in epoca micenea, e poi prosegue per la parte turco-cipriota con attraversamento della famosa Linea Verde, il confine tracciato nel 1964 che divide la Repubblica di Cipro (greca) dalla Repubblica Turca di Cipro del Nord. Arrivati a Salamina, si visita la zona archeologica e si prosegue per la medievale Famagosta. Poi, rotta su Nicosia, l'unica capitale al mondo divisa in due (da non perdere qui il magnifico caravanserraglio

Buyuk Han, *foto sopra*). Fra i tesori custoditi nel Museo Archeologico della millenaria capitale: la statua di Afrodite di Soli, la "dea di Cipro". Il viaggio riprende in direzione dei Monti Troodos per visitare le piccole chiese bizantine costruite dai preti ortodossi in fuga dalla repressione dei Lusignano. Dieci di queste sono state inserite dall'Unesco nella lista dei siti Patrimonio dell'Umanità. Un altro salto temporale e geografico e si arriva a Pafos, per esplorare il sito dell'antica città, Nea Pafos, avamposto strategico per i sovrani tolemaici. Si visitano le Tombe dei Re e la Casa di Dioniso. Passando per la spiaggia di Afrodite (Petra tou Romiou) si raggiunge infine Palea Pafos, una delle più illustri mete di pellegrinaggio del mondo greco antico, dove si ergeva il Santuario di Afrodite.

PARTENZA: 21 aprile 2018, da Milano
DURATA: 8 giorni
PREZZO: a partire da € 1.480
NUMERO MASSIMO PARTECIPANTI: 14
Il gruppo è accompagnato da un archeologo italiano
INFORMAZIONI: www.viaggilevi.com/focus-storia-cipro
CONTATTI E PRENOTAZIONI:
www.viaggilevi.com/focus-storia-cipro
info@viaggilevi.com Tel. +39 02.34934528

TEST DNA GRATUITO

LA CALVIZIE TI PREOCCUPA?
PREVENIRE E' MEGLIO CHE CURARE!

Riscontri delle differenze nella tua capigliatura...un aumento della caduta? Quando la calvizie è ormai evidente, **significa che hai già perso oltre il 50% dei tuoi capelli**. Non indugiare oltre! **ISTITUTO HELVETICO SANDERS, gratuitamente**, in occasione del suo 30° anniversario, ti offre l'opportunità di scoprire la tua predisposizione alla calvizie (al solo costo delle **spese di spedizione € 50**). Con **il test del DNA** potrai accertare scientificamente se esiste il rischio di alopecia ed in quale misura è presente nel tuo profilo genetico. **Cogli questa opportunità irripetibile, perché...PREVENIRE E' MEGLIO CHE CURARE !!!** Si tratta di un complesso **test molecolare** nel quale il **DNA** è isolato ed analizzato per identificare quanto la perdita di capelli è legata al fattore androgenetico o ad altri fattori associati a problematiche diverse. **Lo screening del DNA**, che valuta le variazioni genetiche (polimorfismi) nei geni associati alla comparsa di Alopecia Androgenetica e alla caduta di capelli in diverse aree del cuoio capelluto, viene effettuato in stretta collaborazione con **Centri Diagnostici di Bioingegneria e Biologia Molecolare**, specializzati in Biologia Genetica, autorizzati e riconosciuti dalla **Società Italiana di Genetica Umana**, certificati **UNI EN ISO 9001, UNI CEI EN ISO 13485 e UNI EN ISO 15189**. **Istituto Helvetico Sanders, da sempre all'avanguardia nel settore cosmetricologico**, dispone di una selezionata equipe di Specialisti e Biologi qualificati di affermata esperienza che analizzerà il tuo caso specifico indicandoti il trattamento più idoneo per le tue personali problematiche capillari: **calvizie precoce, diradamento, stempiature, forfora, seborrea, capelli sfibrati, danni causati da permanente, colore, stress** ed avvalendosi degli ultimi ritrovati della ricerca elvetica, è in grado di agire con successo contro la degenerazione follicolare, ripristinando il naturale equilibrio fisiologico dei capelli; è esclusa la ricrescita in caso di atrofizzazione del follicolo o di calvizie apparente.

E SE PENSI CHE SIA TROPPO TARDI...
AUTOTRAPIANTO CAPELLI CON TECNICA FUE

PROBABILMENTE IL MIGLIOR NETWORK IN EUROPA per l'applicazione di questo tipo di tecnica, **Istituto Helvetico Sanders®** ti accompagna in questo percorso che inizia con un'accurata valutazione da parte dei Nostri Biologi e si completa con una visita specialistica gratuita nella struttura sanitaria più adatta a te, dove Medici esperti nell'**autotrapianto capelli con tecnica F.U.E** ti illustreranno tutte le fasi dell'intervento. **La tecnica F.U.E.** (follicular unit extraction) permette di ottenere unità follicolari senza lasciare cicatrici visibili ad occhio nudo e negli ultimi anni ha raggiunto standard qualitativi vicini alla perfezione, superando di gran lunga le tecniche tradizionali ormai obsolete. Questo metodo rivoluzionario, **minimamente invasivo**, consiste nel prelevare dalla zona occipitale (area donatrice) i singoli bulbi che vengono re-impiantati a loro volta nella zona interessata (area ricevente) del soggetto. Risultati totalmente naturali con i capelli che crescono più forti di prima nelle zone dove erano assenti; infatti, a differenza degli altri, i capelli prelevati dalla nuca per essere reimpiantati sono molto più resistenti all'azione degli ormoni androgeni che ne determinano la caduta. Capelli propri, che potranno essere pettinati, tagliati, accarezzati e acconciati nuovamente. **Le cicatrici della tecnica F.U.E. sono praticamente invisibili**, sia nell'area ricevente, dove i nuovi capelli vengono impiantati, che nell'area donatrice da cui vengono prelevati.

VISITA SPECIALISTICA GRATUITA
WWW.SANDERS.IT Numero Verde 800 283838
Istituto Helvetico Sanders®

SEGUI LA TUA VOGLIA DI SAPERE. »»»

Eventuali allegati cartacei edicola non sono inclusi nell'abbonamento. Lo sconto è computato sul prezzo di copertina al lordo di offerte promozionali edicola. La presente offerta, in conformità con l'art.46 e ss. del codice del consumo, è formulata da Mondadori Scienza S.p.A. Puoi recedere entro 14 giorni dalla ricezione del primo numero. Per maggiori informazioni visita www.abbonamenti.it/ogascienza

www.abbonamenti.it/fcjr

SCEGLI L'OFFERTA CHE PREFERISCI:

36% SCONTO

Focus 12 NUMERI

edizione digitale inclusa

A SOLO **€29,90**

anziché ~~€46,80~~

+ € 3,90 come contributo spese di spedizione per un totale di € 33,80 iva inclusa

Focus + 12 NUMERI **Junior** 6 NUMERI

edizioni digitali incluse

41% SCONTO

A SOLO **€39,90**

anziché ~~€67,80~~

+ € 4,90 come contributo spese di spedizione per un totale di € 44,80 iva inclusa

CONSEGNA A DOMICILIO

FINO A **€27,90** DI RISPARMIO IMMEDIATO

EDIZIONI DIGITALI INCLUSE

ABBONATI SUBITO A Focus

INFORMATIVA AI SENSI DELL'ART. 13 DEL D.LGS. 196/03 La informiamo che la compilazione della cartolina di abbonamento autorizza Mondadori Scienza S.p.A., in qualità di Titolare del Trattamento, a dare seguito alla sua richiesta. Previo suo consenso espresso, lei autorizza l'uso dei suoi dati per: **1.** finalità di marketing, attività promozionali e commerciali, consentendoci di inviarle materiale pubblicitario o effettuare attività di vendita diretta o comunicazioni commerciali interattive su prodotti, servizi ed altre attività di Mondadori Scienza S.p.A., delle Società del Gruppo Mondadori e di società terze operanti nel settore editoriale attraverso i canali di contatto che ci ha comunicato (i.e. telefono, e-mail, fax, SMS, mms); **2.** comunicare ad altre aziende operanti nel settore editoriale, largo consumo e distribuzione, vendita a distanza, arredamento, telecomunicazioni, farmaceutico, finanziario, assicurativo, automobilistico, della politica e delle organizzazioni umanitarie e benefiche per le medesime finalità di cui al punto 1. **3.** utilizzare le Sue preferenze di acquisto per poter migliorare la nostra offerta ed offrirle un servizio personalizzato e di Suo gradimento. Il conferimento dei suoi dati per le finalità sopra riportate è facoltativo, la mancanza del suo consenso non pregiudicherà l'attivazione dell'abbonamento. Responsabile del trattamento è Press-di Abbonamenti SpA. Ulteriori informazioni sulle modalità del trattamento, sul nominativo del Titolare e del Responsabile del trattamento nonché sulle modalità di esercizio dei suoi diritti ex art. 7 Dlgs. 196/03, sono disponibili collegandosi al sito www.abbonamenti.it/privacyscienza o scrivendo a questo indirizzo: Ufficio Abbonamenti - c/o CMP Brescia, 25126 Brescia - privacy.pressdi@pressdi.it.

Sotto l'Alto Patronato del Presidente della Repubblica

LABIRINTO D'ACQUE 2018

dal 21 al 24 marzo

Grandi esperti internazionali ospiti al

Labirinto di Franco Maria Ricci, il labirinto più grande del mondo

Fontanellato, Parma

Quattro giorni di grandi incontri e convegni con i più importanti protagonisti internazionali, per fare il punto sulla situazione della risorsa idrica e sul futuro delle acque del pianeta in un luogo unico al mondo.

www.labirintodacque.it

Top Sponsor

SANGEMINI acqua alimento

CATTOLICA ASSICURAZIONI

iren Un futuro sostenibile

SCIC Cucine d'Italia

DULEVO INTERNATIONAL

Società dolce INACQUA

DOSSIER *di* Focus

La magia di H_2O
La molecola d'acqua è piena di misteri da scoprire.

ORO BLU

Getty Images

- Un bene sempre più prezioso
- E io bevo l'acqua del mare!
- Il materiale delle meraviglie

LA PARTITA DELL'ACQUA

È la risorsa più diffusa del pianeta. Ma inquinamento, caldo globale, e abusi la mettono in crisi. I rimedi? Cambiare politica. Anche a casa.

La scoperta, come spesso accade, è avvenuta per caso. Antonio Tancredi, studente in geologia all'Università di Parà (Brasile), nel 1996 stava scrivendo la tesi di dottorato sulle acque di Santarém, sul Rio delle Amazzoni. E trovò un rapporto della Petrobras, la compagnia petrolifera di Stato: negli anni '50 aveva individuato una rete di grotte sotto le meravigliose spiagge di sabbia del Tapajos, uno degli affluenti del grande fiume. Quelle grotte, però, non contenevano oro nero ma acqua: alla Petrobras non interessava, così accantonò la scoperta.

RISERVA BLU. Ma quel giacimento, l'Alter do Chão, era in realtà un tesoro ben più prezioso: con indagini successive, si è scoperto infatti che a soli 350 m di profondità c'è più acqua dolce di quella contenuta nel Mar Caspio. È la falda sotterranea più grande della Terra: risale a 135 milioni di anni fa, e potrebbe dissetare il mondo per 100 anni. Il Brasile, infatti, è la nazione con le maggiori riserve idriche del pianeta. Eppure, negli ultimi 3 anni, oltre 48 milioni di brasiliani hanno vissuto l'incubo della siccità: campi agricoli aridi, rubinetti a secco, disperata ricerca di cisterne. Com'è possibile? Il grande Paese sudamericano incarna le due facce dell'acqua: la sostanza più diffusa sulla Terra, ma anche la più delicata. Ce ne stiamo accorgendo anche in Italia: siamo ricchi d'acqua, eppure molte zone, dal Piemonte alla Sicilia, sono in crisi idrica. «Un tempo sembrava una risorsa gratuita e inesauribile: cadeva dal cielo, riempiva i mari e i fiumi ed era tutta per noi, senza troppi pensieri. Ma non sarà così per sempre», avverte il saggista Alok Jha nel *Libro dell'acqua* (Bollati Boringhieri).

L'acqua non si può distruggere: la sua quantità, 1,4 miliardi di km³, è la stessa dall'epoca dei dinosauri. Evaporando dagli oceani, cade sulla Terra con le piogge e, attraverso i fiumi, torna nei mari: questo ciclo, che dura 3mila anni, dà vita al clima. Dunque, è una risorsa rinnovabile: la Giornata mondiale dell'acqua, a marzo, è dedicata alle soluzioni naturali per recuperarla. E un aiuto arriva anche dalla tecnologia (*v. articolo seguente*). Ma questa sostanza straordinaria, per quanto abbondante, non si può nemmeno creare dal nulla: dunque, è una risorsa limitata. E quella fruibile ▸

Quanti litri d'acqua servono ogni giorno per...

BAGNO IN VASCA	DOCCIA DI 5 MINUTI	SCARICARE IL WC	LAVARSI LE MANI	LAVARSI I DENTI	BERE E CUCINARE
120-160	75-90	6-12	1,4	7,5	6

Dati: Utilitalia

UN CARICO DI LAVASTOVIGLIE	UN CARICO DI LAVATRICE	LAVARE L'AUTO	CONDIZIONAMENTO EDIFICIO DI 8 PIANI
40	80-120	800	3 milioni

GIOCHI D'ACQUA. Il festival "'A chiena" (la piena) a Campagna (Salerno): il fiume Tenza, incanalato, "inonda" la città. Un modo per celebrare la vitalità dell'acqua.

Alamy/Ipa

dall'uomo è solo una piccola parte: se si escludono l'acqua salata (il 97%), quella ghiacciata (2,5%), e le falde irraggiungibili sepolte a km di profondità, solo lo 0,003% è utilizzabile. Se tutta l'acqua del mondo fosse 1 litro, quella disponibile starebbe in mezzo cucchiaino da caffè.
E con grandi disparità: oggi il 29% degli uomini (2,1 miliardi di persone, per lo più in Asia) non ha acqua sicura da bere. E senz'acqua si muore: dissenteria e tifo causano 1,5 milioni di morti ogni anno, avverte la Fao. E il 90% sono bambini.

I TRE NEMICI. Perché accade? «La scarsità d'acqua può essere fisica o economica», spiega Lucilla Minelli, funzionario del Programma mondiale per la valutazione delle risorse idriche (Wwap) dell'Unesco. «La scarsità fisica è la mancanza o l'indisponibilità d'acqua: perché è assente, lontana, inquinata o esaurita. Più del 75% delle acque fluviali e sotterranee sono prelevate per usi agricoli, industriali o domestici: lo sfruttamento delle risorse si sta avvicinando o ha già oltrepassato il limite di sostenibilità. E poi c'è la scarsità economica: molte aree del pianeta, anche in Africa, sono ricche d'acqua, ma mancano i soldi per costruire impianti idrici. E a volte l'acqua manca perché leggi inadeguate creano disuguaglianze nell'accesso».
La fotografia del presente è preoccupante. Perché oggi l'acqua ha 3 nemici: l'abuso, l'inquinamento e il cambio climatico. Il primo nemico è il massiccio prelievo per l'agricoltura, l'industria, l'energia e l'uso domestico. I maggiori consumatori sono India, Cina e Usa, e l'Italia è al 10° posto al mondo. Questi usi hanno messo in crisi molte falde acquifere, anche antiche, che non possono ricaricarsi al ritmo con cui vengono saccheggiate. Accade soprattutto nella penisola araba e nelle metropoli popolose. E molte città costiere – da Bangkok a Giacarta e Tokyo – stanno sprofondando per i massicci prelievi d'acqua nel sottosuolo, sempre più contaminato da intrusioni di sale. Sono in crisi anche laghi e fiumi, che, una volta depurati, forniscono acqua potabile. Un caso emblematico? Il lago d'Aral, fra Uzbekistan e Kazakistan: era il 4° più grande al mondo, ma oggi è quasi sparito. Perché l'acqua dei suoi fiumi immissari è stata prelevata per irrigare i campi di cotone. E non è un caso isolato: tutti i maestosi corsi d'acqua, dal Po al Fiume Azzurro, sono in difficoltà. L'agricoltura, però, non è l'unica indiziata. Per produrre energia, la portata dei fiumi è ridotta infatti dalla presenza di dighe e impianti idroelettrici: solo in Italia sono 533.
La seconda causa della crisi è l'inquinamento, che rende inutilizzabile l'acqua. Gli inquinanti arrivano dall'agricoltura (fertilizzanti e anti parassitari a base di azoto, fosforo, nitrati), dai grandi agglomerati urbani (coliformi fecali), dall'industria (metalli pesanti, arsenico, diossina). Questo avviene perché molte città non hanno impianti di depurazione: ogni giorno, 2 milioni di tonnellate di rifiuti finiscono nei fiumi. Non solo nel Terzo mondo: negli Usa i Grandi laghi sono inquinati da mercurio, in Europa il 40% delle acque superficiali sono fuorilegge.

Per dare acqua a tutti basterebbe lo 0,1% del Pil mondiale

VELENI. E l'Italia non si salva: «Diverse aree (parte dell'Adda, l'Arno pisano, zone della pianura veneta) sono contaminate da Pfas, composti usati dalle industrie come impermeabilizzanti, antiaderenti e antimacchia», dice Marco Borga, docente di idrologia a Padova. E, da noi, il 42,4% degli inquinanti non passa nei depuratori, avverte Utilitalia. A complicare il panorama, scrive l'ultimo rapporto Onu sulle risorse idriche, si aggiungono i nuovi inquinanti che i depuratori faticano a smaltire: cosmetici e farmaci.

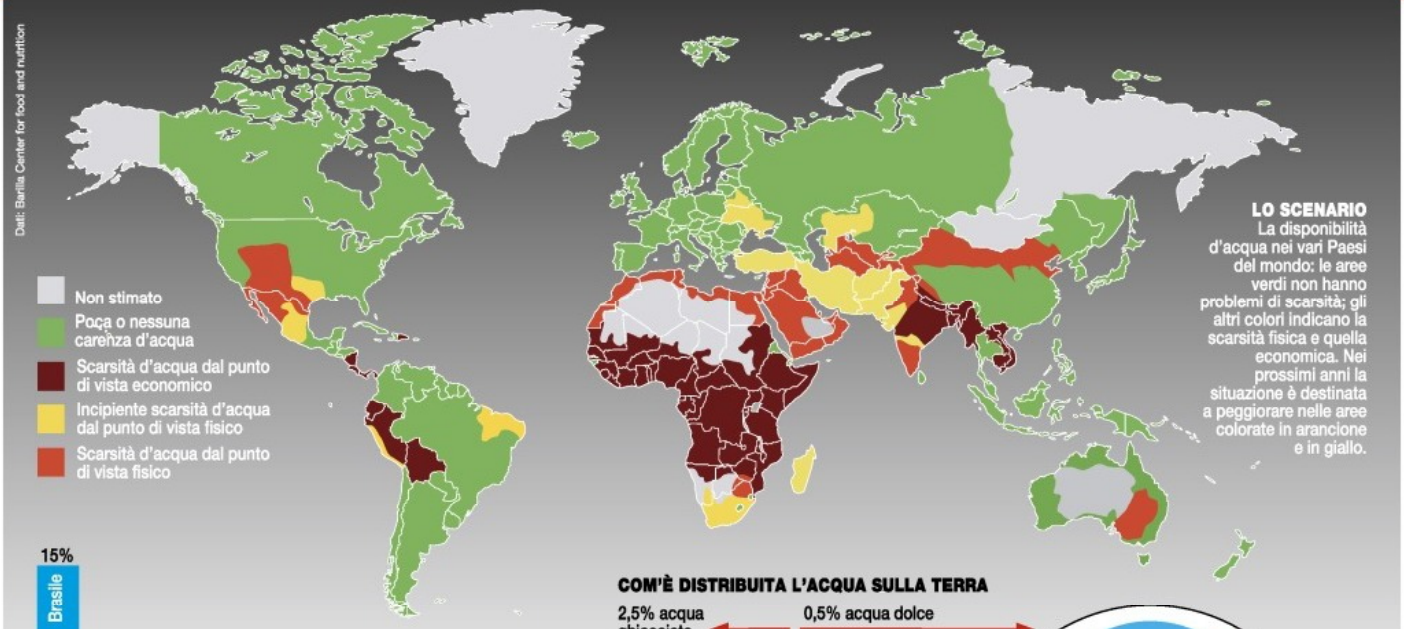
Reuters/Contrasto

Luca Zanetti/Laif/Contrasto

RICICLO, COSTRUZIONE E USO. A sinistra, bevute d'acqua riciclata a El Segundo (Usa). Sopra, impianti idrici in Libia: attingono alla falda nubiana, un ricco giacimento idrico sotto il Sahara. A destra, proiezione di un film ai bagni di Strasburgo (Francia).

La situazione nel mondo

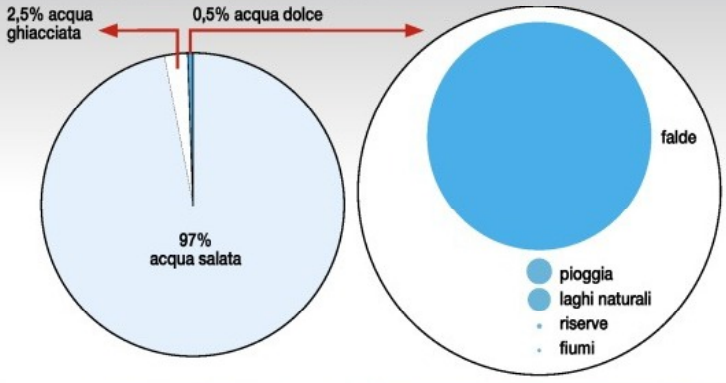
Dati: Barilla Center for food and nutrition



LO SCENARIO
La disponibilità d'acqua nei vari Paesi del mondo: le aree verdi non hanno problemi di scarsità; gli altri colori indicano la scarsità fisica e quella economica. Nei prossimi anni la situazione è destinata a peggiorare nelle aree colorate in arancione e in giallo.

I primi 10 Paesi del mondo per disponibilità di acqua dolce. L'Italia è al 45° posto al mondo: in Europa è superata solo da Romania (39°) e Francia (42°).

COM'È DISTRIBUITA L'ACQUA SULLA TERRA



Reuters/Contrasto

Fonte: dati Istat, Utilitalia e Iwa

Italia, l'acqua in cifre

- **245 litri/giorno:** l'acqua consumata da ogni italiano. Il 51% per irrigazione, il 21% per uso industriale, il 20% per uso civile, il 5% per fornire energia, il 3% per zootecnia.
- **9mila milioni di m³/anno:** l'acqua erogata in Italia. L'86,5% viene da falde sotterranee, il 14,3% da laghi e fiumi, lo W0,1% da acque marine.
- **10°:** posizione mondiale dell'Italia per consumo complessivo d'acqua (in vetta ci sono India, Cina, Usa).
- **10 €:** spesa mensile per famiglia per l'acquisto di acqua minerale.

Reuters/Contrasto

PER SPORT. Irrigazione di un campo di calcio ad Arco (Tn): oltre il 50% dell'acqua in Italia è usato a scopo agricolo.

ZONE STRESSATE. Il terzo e ultimo nemico è il cambio climatico, che sta accelerando il ciclo geologico e modificando la durata, l'intensità e la localizzazione dei fenomeni atmosferici. «Il riscaldamento globale non provoca solo lo scioglimento dei ghiacci e fenomeni meteo estremi (ondate di calore e alluvioni)», dice il report *Water Management* del Barilla Center for Food and Nutrition. «Il cambio climatico farà aumentare la portata dei fiumi e la disponibilità d'acqua nell'emisfero settentrionale. Che però si ridurrà in modo significativo nelle aree tropicali e semi-aride (bacino del Mediterraneo, Usa orientali, Sudafrica)».

È quanto sta avvenendo in Brasile, dove alla siccità si aggiunge il disboscamento: il suolo, già secco, senza le piante non trattiene l'acqua e la lascia evaporare, senza alimentare le falde. Risultato: secondo il World Resources Institute (Wri), oggi 36 Paesi, uno su 5, sono ad alto stress idrico. Sono esposti alle crisi perché prelevano ogni anno oltre l'80% dell'acqua disponibile. Nell'elenco, il 30% sono isole (dalla Giamaica a Malta e Cipro), il 30% sono Paesi del Medio Oriente (dall'Arabia Saudita al Qatar), il 25% Paesi asiatici, dall'Iran al Pakistan. E due città-Stato: Singapore e San Marino. L'Italia è al 52° posto con punteggio alto (3,35 su 5), preceduta in Europa soltanto da Grecia e Spagna.

L'Italia è al 52° posto al mondo per vulnerabilità idrica

Quali sono gli effetti di questo scenario? Tragici: poiché l'acqua è essenziale per la nostra sopravvivenza, la sua carenza causa malattie e mette in ginocchio l'economia. Ma provoca anche migrazioni e guerre. «I migranti per carenza d'acqua sono il quadruplo di quanti si muovono per le guerre», dice Charles Iceland del Wri. «La scarsità d'acqua è un moltiplicatore di conflitti e migrazioni: le crisi sociali in Egitto, Libano, Siria, Iraq sono state potenziate dall'acqua».

Uno dei motori invisibili dei flussi migratori dall'Africa all'Europa è il prosciugamento del lago Ciad, causato da siccità e irrigazione. Molti dei terroristi di Boko Haram, in Nigeria, sono ex contadini disoccupati. Entro il 2050, i migranti per crisi idriche saranno 200 milioni. Tanto che, nel 2012, il Consiglio per la sicurezza degli Usa ha redatto un rapporto, *Global Water Security,* in cui lega le crisi idriche alla sicurezza internazionale.

DIRITTI E LEGGI. Ecco perché nel 2010 l'Onu ha riconosciuto l'acqua come «diritto umano essenziale per il godimento di tutti gli altri diritti», spiega Lucilla Minelli. «Ma resta molto da fare: le norme sull'uso delle acque condivise fra più nazioni sono inadeguate, e questo può lasciare spazio ad abusi». Nel mondo i bacini idrici, sotterranei e superficiali, condivisi da più nazioni sono quasi 900. E spesso contesi. La Turchia, ad esempio, farà 22 dighe che ridurranno il deflusso dei fiumi Tigri ed Eufrate in Siria e in Iraq. L'Etiopia sta costruendo una grande diga che ridurrà la portata del Nilo in Egitto, il Laos una sul Mekong. Dispute simili sono in corso fra Usa e Messico, India e Bangladesh, Israele e Giordania. «Se le guerre del XX secolo sono state combattute per il petrolio, quelle del XXI lo saranno per l'acqua», avverte Ismail Serageldin, vicepresidente della Banca mondiale. Insomma, l'acqua è in crisi. E in futuro il peggioramento del clima e l'aumento della popolazione complicheranno la situazione. Entro il 2050, prevede l'Unesco, la domanda globale di acqua aumenterà del 55%, e la portata dei fiumi

- **13 €:** spesa mensile per famiglia per l'uso domestico di acqua.
- **meno di 2 € m³:** la tariffa media dell'acqua potabile in Italia. È fra le più basse in Ue (con Grecia, Spagna, Romania).
- **68%:** la riduzione del volume dei ghiacci alpini dal 1850 al 2011.
- **38,2%:** l'acqua dispersa dalle reti di distribuzione italiane. Disseterebbe 10,4 milioni di persone per 1 anno. Le perdite più alte (oltre il 60%) a Latina, Frosinone, Campobasso. In Ue va peggio in Irlanda (47%), Malta (43%), Romania (40%).

calerà ancora. Che fare? Un primo passo è evitare gli sprechi, che affliggono anche l'Italia (*v. riquadro*). Non è una missione impossibile: a novembre la società bolognese Hera, grazie alle foto del satellite Alos-2, capace di rilevare le tracce di cloro nel terreno, ha individuato 311 perdite tra Forlì e Cesena, recuperando oltre 1 miliardo di litri d'acqua.

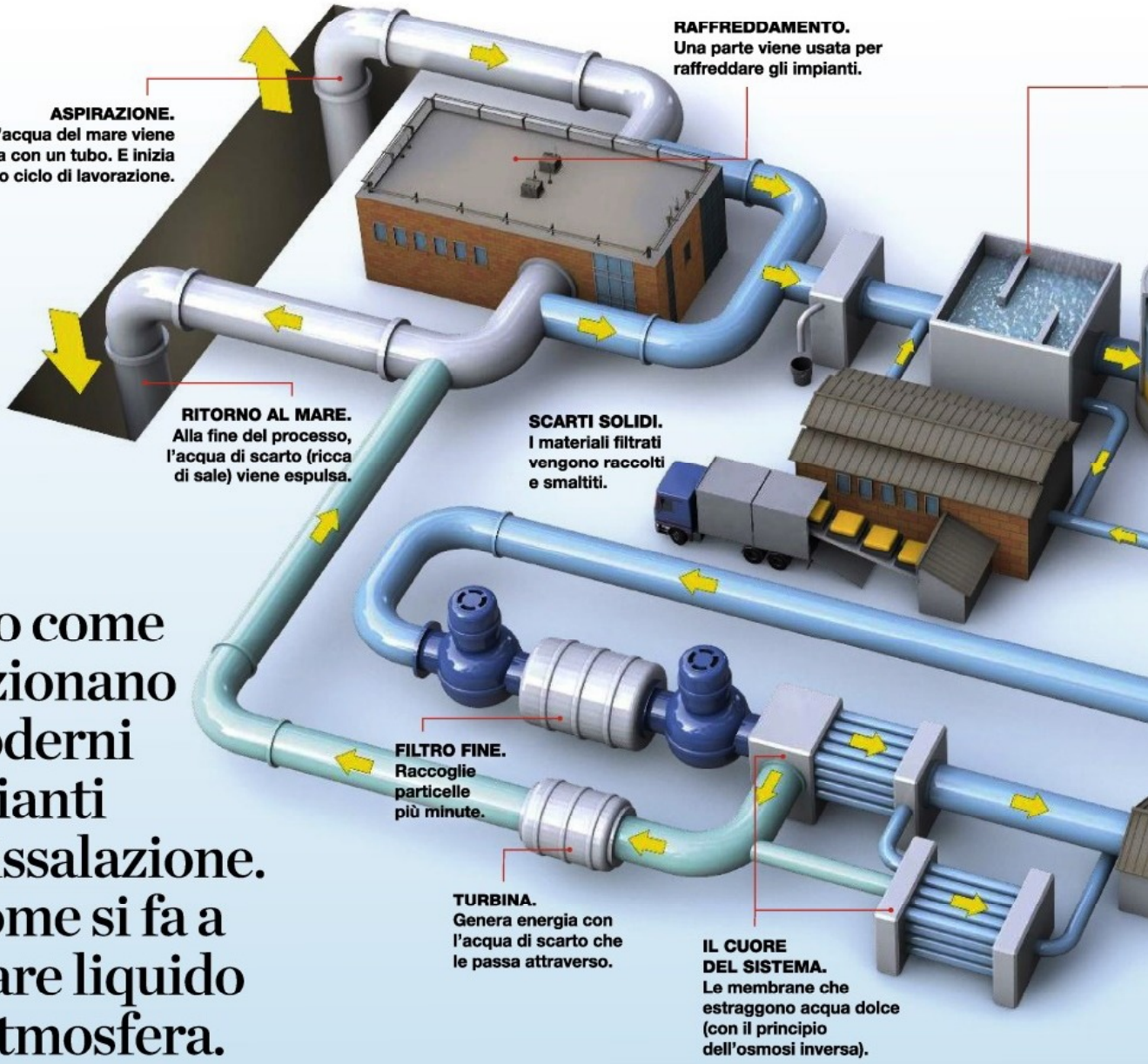
Un'altra strada è il riciclo: Singapore, 5,5 milioni di abitanti, ha problemi d'acqua e di infiltrazioni saline. E la sua superficie limitata le impedisce di raccogliere abbastanza acqua piovana. Così ha investito sulla depurazione: oggi l'acqua riciclata soddisfa il 30% del suo fabbisogno.

ECONOMIA. Per migliorare la situazione, insomma, occorre investire. Ma meno di quanto si creda: «Per dare l'acqua a tutto il mondo basterebbe meno dello 0,1% del Pil mondiale», dice l'Onu. «E sono investimenti redditizi, soprattutto nei Paesi in via di sviluppo: per ogni dollaro investito in servizi idrici, ne ritornano fra 5 e 28. Dare acqua sicura riduce la mortalità, le malattie e la spesa sanitaria. E fa salire il reddito delle persone: hanno più tempo per studiare e lavorare perché non devono fare lunghi viaggi per rifornirsi. Compito che spesso grava sulle donne».

Un'altra strada per difendere l'acqua è l'economia: il Costa Rica, ad esempio, ha aumentato del 3% le tariffe dell'acqua per spingere i contadini a ridurre gli sprechi. Ma alcuni Paesi hanno fatto scelte più drastiche. Il Cile, per risparmiare milioni di m³ d'acqua usati per dilavare le rocce estratte nella miniera Esperanza (oro e rame), ha costruito una conduttura di 145 km per portarvi l'acqua dell'oceano Pacifico. E dal 2017 il Salvador ha vietato l'estrazione di metalli: gran parte delle sue acque, infatti, sono contaminate da cianuro e mercurio rilasciati dall'attività mineraria. Dunque, più che dipendere dagli investimenti o dalla tecnologia, «la crisi dell'acqua è soprattutto di gestione e di politica», avverte l'Unesco.

E anche noi possiamo fare qualcosa. Oltre a chiudere il rubinetto quando possibile, dobbiamo tenere d'occhio cosa mettiamo a tavola. Gran parte dell'acqua che consumiamo, infatti, finisce nel cibo che mangiamo: una dieta a base di carne implica il consumo di 4-5mila litri d'acqua al giorno. Per un'alimentazione vegetariana ne bastano 2mila.

Vito Tartamella



Ecco come funzionano i moderni impianti di dissalazione. E come si fa a rubare liquido all'atmosfera.

E io mi bevo il mare!

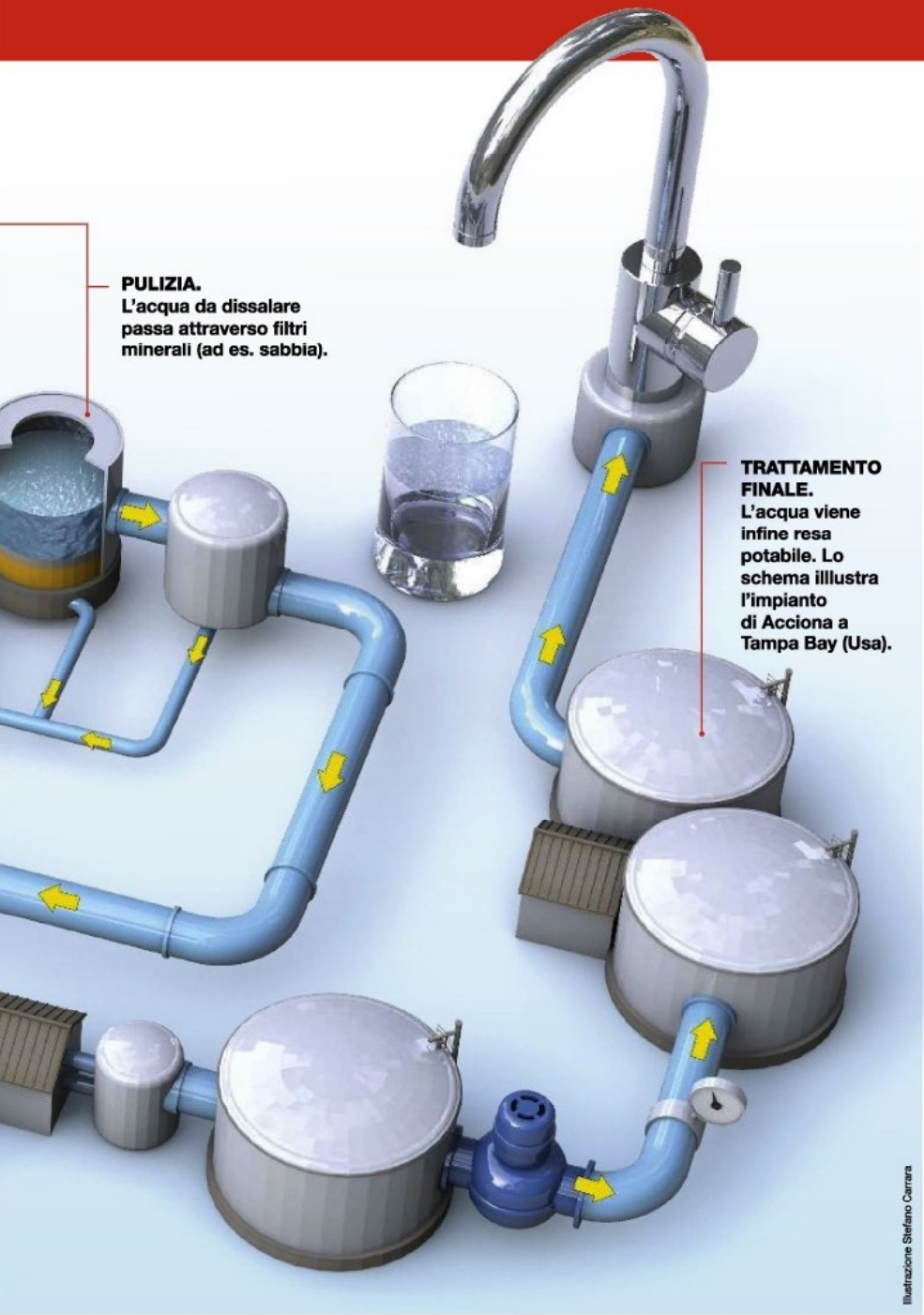


Illustrazione Stefano Carrara

Inquadra la pagina con la app di Focus e guarda il video che spiega come funziona un impianto di dissalazione

SCARICA LA APP (INFO A PAGINA 5)

Focus REALTÀ AUMENTATA AR

Il 71% della superficie terrestre è ricoperto d'acqua. Ma, come abbiamo visto (*art. precedente*), solo una piccola parte è potabile... E se si potesse bere l'acqua del mare? Non è un sogno: c'è già chi lo fa, ed è solo una delle possibilità che la tecnologia comincia a offrirci per affrontare questo problema.

Quando, nel 2008, Israele si è trovata senza una goccia dai rubinetti dopo dieci anni di siccità, ha deciso di investire seriamente nella dissalazione dell'acqua marina. Oggi vanta Sorek, la centrale più grande al mondo, che si trova 16 km a sud di Tel Aviv e dà acqua per usi domestici a 1,5 milioni di persone.

DISTILLARE. La trasformazione di acqua salata in potabile non è una novità: ne parlavano già la Bibbia (nell'*Esodo)* e Aristotele (in *Meteorologica*). All'epoca si usava il procedimento della distillazione: scaldando l'acqua di mare, si produceva vapore che poi condensava. Tornata liquida, l'acqua era buona da bere. Questo processo è stato industrializzato negli anni '30 del secolo scorso, quando sono iniziate ad apparire le prime centrali di dissalazione soprattutto in Medio Oriente. «All'inizio e fino a pochi anni fa si usava un processo termico», spiega Pietro Tota, direttore di Acciona Agua, una delle multinazionali che ha costruito impianti dall'Australia alla Florida, dal Qatar alla Spagna fino a quelli di Reggio Calabria, Lampedusa, Pantelleria, Linosa e Ventotene. «Era però richiesta moltissima energia, che alzava enormemente i costi, a fronte di un basso rendimento».

ALTA PRESSIONE. Al suo posto oggi viene utilizzato un procedimento più moderno, basato su un principio detto "osmosi inversa". In pratica è l'opposto del principio dell'osmosi che si studia a scuola, secondo cui se si mettono a contatto attraverso una membrana semipermeabile una soluzione d'acqua salata e una d'acqua dolce, si ha uno spostamento d'acqua che tende a uguagliare le concentrazioni. «Il procedimento inverso si ottiene facendo passare l'acqua attraverso la membrana porosa e trattenendo i sali, per ottenere acqua dolce: per farlo è necessario applicare una pressione di circa 60 atmosfere, quanto basta per vincere la pressione "osmotica", cioè quella che spinge in senso contrario», spiega Tota. Il risultato è che per ogni 100 litri di acqua salata immessi se ne ottengono circa 45 di dolce, che finiscono in un impianto dove si valuta la purezza e vengono aggiunti quei sali minerali andati perduti nel processo: «Si tratta principalmente di calcio e magnesio, ma anche di altri sali importanti per la salute, che quindi vengono aggiunti e miscelati prima che l'acqua venga distribuita in rete. Il costo è piuttosto conveniente, se si pensa che nelle isole italiane, in cui siamo pre- ▸

Getty Images

IN TUTTO IL MONDO. A sinistra, un grande impianto di dissalazione a Carlsbad, in California.

La tecnica sta migliorando: oggi è più economica e pulita

senti, mille litri d'acqua oggi costano tra 1,5 e 3 euro, mentre prima, quando venivano portati dalle cisterne, costavano 17 euro». Per dare un'idea dei prezzi, a Milano la stessa quantità costa 63 centesimi mentre a Torino 1,56 euro. In Israele, addirittura, il prezzo è di soli 46 centesimi, segno che la dissalazione sta facendo enormi progressi anche dal punto di vista della competitività.

SCARTI SALATI. È così che da tempo ormai alcuni Paesi sopravvivono a condizioni estreme: è il caso dell'Arabia Saudita, che ha decine di impianti e sta ora costruendo il più grande del mondo (quello di Ras Al Khair); ma anche di Qatar, Bahrein, Kuwait ed Emirati Arabi Uniti. In queste nazioni desertiche negli anni scorsi è stato però sollevato il problema dell'impatto ambientale: il processo di dissalazione, infatti, tipicamente restituisce al mare acqua molto salata, che finisce per danneggiare flora e fauna, oltre ad alcune sostanze chimiche come il cloro. «In realtà, oggi molti problemi sono stati superati, visto che ormai non si usano prodotti chimici se non per la periodica pulizia delle membrane (nel qual caso, però, gli scarti vengono smaltiti in modo sicuro)», spiega Tota. «Quanto all'acqua salata di scarto, si può portare al largo con un tubo e distribuire sulla superficie del mare, in modo da non creare eccessi di sale in un determinato punto. Bisogna anche ricordare che l'acqua dolce prodotta, dopo essere stata usata e depurata, in gran parte ritorna al mare, risanando lo squilibrio».

Non tutti sono d'accordo con questa visione ottimistica, ed è chiaro che il principio non è valido in ogni caso: di certo non lo è nel Golfo Persico che è uno specchio d'acqua sostanzialmente chiuso e in cui a lungo andare il processo potrebbe danneggiare seriamente l'ecosistema, rendendo oltretutto la dissalazione stessa impraticabile nel lungo periodo.
«Oggi la dissalazione non può risolvere del tutto il problema idrico», ammette Tota. «Non solo perché gli impianti si devono costruire vicino al mare, ma anche perché il costo dell'acqua ottenuta è comunque alto». A tagliare i costi potrebbero contribuire innovazioni come quella di Rohit Karnik del Mit di Boston, che ha brevettato una membrana (al grafene) i cui pori dalle dimensioni nanometriche permettono di trattenere alcuni sali applicando una pressione molto inferiore a quella usata nelle centrali, riducendo così il consumo di energia fino al 46%, anche se l'utilizzo su larga scala con acqua marina è tutto da dimostrare. «Nel nostro dipartimento di ricerca», conferma Tota, «stiamo studiando una membrana che riesca a dissalare il 90% dell'acqua immessa: a quel punto la salamoia restante potrebbe essere utilizzata per produrre elettricità (con un processo che usa gli atomi di sale, elettricamente carichi, presenti nell'acqua, *ndr*) o per estrarre sale, come si fa nelle saline».

PRENDIAMOLA DALL'ARIA. In attesa di ulteriori passi avanti, non mancano proposte alternative alla dissalazione che, in alcuni casi, sembrano davvero fantasiose. Come quella dei cacciatori di nebbia in alcune zone rurali di Perù, Cile e Marocco, che usano enormi reti per imprigionare le gocce d'acqua sospese nell'aria e farle scivolare in appositi contenitori.
Una soluzione analoga è il Waterseer, un apparecchio che prevede l'uso di una turbina eolica, in grado di "catturare" l'aria e spingerla, con un tubo, in un serbatoio piantato a circa due metri di profondità: dato che qui la temperatura è più bassa che in superficie, l'aria calda condensa fornendo acqua potabile.
Estrarre acqua dall'aria è anche l'idea della società americana Zero Mass, che ha brevettato Source. Si tratta di un pannello alimentato a energia solare che, usando un materiale speciale, è in grado di assorbire l'umidità dall'aria, un po' come fa lo zucchero (che, lasciato in un contenitore aperto, si inumidisce). Source è capace di trasformare questa umidità in acqua, a cui vengono aggiunti sali minerali per renderla potabile. Due pannelli costano 4.500 dollari e producono 10 litri d'acqua al giorno: forse la spesa, che oggi sembra esagerata, sarà rivalutata quando una siccità (*v. articolo precedente*) ci lascerà a bocca asciutta.

Marco Consoli

Focus Junior PLAY LAB

UN'IDEA PER I BAMBINI, UN'OPPORTUNITÀ PER I GRANDI.

APRI LA LUDOTECA PLAY LAB DI FOCUS JUNIOR
E SCOPRI TUTTI I VANTAGGI DI AVVIARE UN PUNTO VENDITA IN FRANCHISING CON NOI

Focus Junior è alla ricerca di persone che desiderano trasformare la propria passione in un mestiere. Scopri com'è facile aprire una **ludoteca Play Lab** nella tua città con il nostro supporto, potrai avvalerti di tanti benefici e agevolazioni oltre alla garanzia di utilizzare un brand leader di settore come **Focus Junior**. Ci occuperemo di tutto: dall'allestimento degli spazi, alla formazione degli operatori, oltre a un piano didattico annuale realizzato ad hoc. Scegli il partner giusto per creare la professione dei tuoi sogni.

PER TUTTE LE INFO VAI SU FOCUSJUNIOR.IT

O SCRIVI A **FOCUSJUNIORPLAYLAB@MONDADORI.IT**

GRUPPO MONDADORI

Dalla "memoria dell'acqua" alla fusione fredda alle scoperte più recenti: storia di un rompicapo di nome H_2O.

QUI C'È ENERGIA PER TUTTI!
A destra, visualizzazione di molecole d'acqua in movimento. Sotto, il francese Jacques Benveniste: teorizzò la "memoria" dell'acqua. Più in basso, il britannico Martin Fleischmann mentre spiega il principio della fusione fredda.

Credete di sapere tutto di lei, ma vi sbagliate di grosso. L'acqua è la base della vita, ricopre la superficie terrestre, non sapremmo farne a meno. La sua formula chimica è l'unica che tutti (o quasi) sanno a memoria, e sembra la molecola più semplice che ci sia: due atomi di idrogeno e uno di ossigeno – a loro volta tra gli elementi più comuni dell'universo. Eppure, questa sostanza è un catalogo di stranezze, che la scienza non ha ancora del tutto compreso. Anche per questo, ogni tanto salta fuori qualcuno convinto di aver scoperto un suo nuovo segreto: da una presunta "memoria" chimica alla possibilità di scatenare la fusione nucleare. Nessuna delle due cose è vera, ma lo sono molte altre... Per esempio, lo sapevate che nell'acqua comune convivono due liquidi con struttura e proprietà diverse?

TANTI PONTI. Per cominciare, noi conosciamo soprattutto l'acqua liquida. Ed è già una prima stranezza, perché alle temperature abituali sulla Terra la maggior parte degli altri liquidi sarebbero già evaporati da un pezzo. Il punto di ebollizione dell'acqua, cioè la temperatura a cui passa da liquido a gas, è insolitamente alto. Basti pensare che quella del metano, altra molecola semplice, è -161,5 °C. Ciò che tiene l'acqua aggrappata allo stato liquido è il legame tra le sue molecole. Si chiama ponte a idrogeno, una forma di attrazione intermedia tra quella, molto forte, che tiene assieme idrogeno e ossigeno all'interno della molecola e quella, ben più debole, che tiene assieme la maggior parte dei gas e dei liquidi (le cosiddette forze di Van der Waals). In una molecola d'acqua, l'ossigeno tende a "strappare" elettroni all'idrogeno, acquisendo carica negativa e lasciando l'idrogeno con una positiva. Così, quando due molecole d'acqua si incontrano, gli atomi di idrogeno di una molecola sono attratti da quelli di ossigeno dell'altra.
Ogni molecola d'acqua può formare quattro legami: i suoi due idrogeni fanno ponti con l'atomo di ossigeno di quella vicina, mentre gli elettroni del suo ossigeno a sua volta chiamano gli idrogeni di un'altra molecola. «È quella struttu-

La molecola dei miracoli

Getty Images

ra alla base delle proprietà dell'acqua», spiega Paola Gallo, docente di fisica all'Università di Roma Tre. «La continua rottura e riformarsi della rete di legami idrogeno crea caratteristiche particolari, è una struttura resistente e aperta al tempo stesso». Per esempio, è ciò che permette al sangue di essere pompato dal cuore lungo i vasi sanguigni, che permette alle piante di succhiare acqua dal suolo attraverso le radici, che permette a noi di spingere acqua calda dalla caldaia ai termosifoni del decimo piano attraverso i tubi. Se non ci fossero i ponti a idrogeno a impedirlo, in questi casi l'acqua si comprimerebbe anziché scorrere.

A GALLA. Non solo le molecole d'acqua si aggrappano solidamente l'una all'altra: si aggrappano anche ad altre molecole di passaggio, cosa che rende l'acqua un solvente universale. Il sale si dissolve in acqua perché i ponti a idrogeno strappano sodio e cloro l'uno dall'altro. Così, l'acqua può trasportare nutrienti, ormoni, neurotrasmettitori, tutto quanto deve spostarsi tra le cellule di un organismo. Togliete l'acqua, e la macchina della vita si ferma. Un'altra bizzarria dell'acqua avviene quando si trasforma in ghiaccio. La maggior parte delle sostanze è più densa da solida che da liquida. Logico, perché in un solido atomi e molecole sono disposti in modo ordinato e occupano meglio lo spazio, mentre in un liquido si muovono più liberamente. Normalmente, quindi, il massimo della densità coincide con il punto in cui una sostanza solidifica. Sopra i 4 °C, l'acqua è un liquido normale, e diventa sempre meno densa man mano che si scalda. Ma sotto i 4 °C inverte la rotta: raffreddandosi si espande e di- ▸

Jack Dykinga /Npl/Contrasto

LIQUIDI E GAS. Il "Fly Geyser" in Nevada (Usa). Il fatto che l'acqua sia liquida a temperatura ambiente è, in realtà, sorprendente.

SI SENTE DIRE, MA...

L'acqua è indispensabile alla vita, dunque ne parlano tutti. Ma su alcune affermazioni bisogna fare chiarezza.

1. È NECESSARIO BERE ALMENO DUE LITRI DI ACQUA AL GIORNO. Nessuno lo ha mai dimostrato. Anzi, nel 2014 uno studio dell'Università di Auckland (Nuova Zelanda) non ha riscontrato differenze né per la funzionalità dei reni né per la speranza di vita tra chi beve molto e chi poco.

2. PIÙ SI BEVE, MEGLIO È. Falso. Bere troppo può causare iponatriemia, cioè una concentrazione di sodio nel sangue troppo bassa: lo hanno dimostrato studi sui maratoneti.

3. L'ACQUA IN BOTTIGLIA È PIÙ SANA DI QUELLA DEL RUBINETTO. Falso. Anzi, i limiti di legge su residui e contaminazioni sono più severi per l'acqua del rubinetto.

4. BERE MOLTA ACQUA FREDDA FA DIMAGRIRE. Qualche studio dice di sì, in particolare uno del 2003 di Michael Boschmann dell'Università di Berlino.

5. NON BERE DURANTE I PASTI. Falso. Qualcuno dice che l'acqua diluisce i succhi gastrici rallentando la digestione, in realtà ammorbidisce i cibi facilitando il lavoro dello stomaco.

In un bicchiere d'acqua convivono due liquidi con strutture e proprietà diverse

venta meno densa. È il motivo per cui una bottiglia di birra (che è soprattutto acqua) dimenticata nel congelatore scoppia. E per cui gli iceberg galleggiano: se i mari fossero fatti di un'altra sostanza andrebbero a fondo, perché sarebbero più densi del liquido.

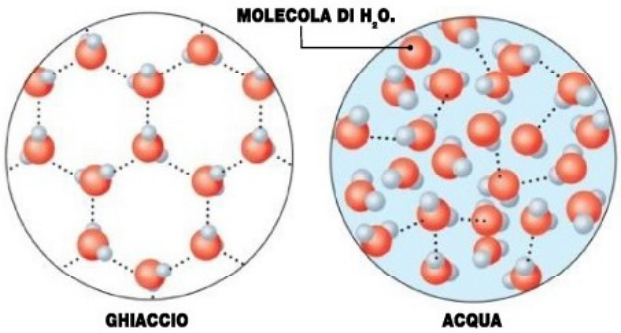
Se quello che l'acqua fa attorno al punto di congelamento ormai lo sappiamo bene, lo stesso non si può dire di ciò che avviene quando viene "sottoraffreddata", cioè portata a temperature sotto lo zero, ma ancora allo stato liquido. Cosa estremamente difficile da fare in laboratorio, ma che i fisici vorrebbero indagare perché, in questo liquido sottoraffreddato, le anomalie sono ulteriormente amplificate e il comportamento delle molecole potrebbe essere meglio compreso.

AL COMPUTER. Il gruppo di Paola Gallo usa simulazioni al computer per studiare questo fenomeno, e in particolare come possa dare luogo a due forme diverse di acqua in competizione tra loro. «Tutti sappiamo che a 100 °C l'acqua bolle; ha cioè un punto critico tra liquido e gas», spiega Gallo. «A quella temperatura le due fasi coesistono, al di sotto c'è solo liquido e al di sopra c'è solo gas (almeno a pressione normale, *ndr*). Allo stesso modo, sospettavamo che a temperature molto basse ci fosse un punto critico liquido-liquido, in cui coesistono due varianti di acqua liquida, una più densa e una meno densa». Le due varianti corrispondono a due modi in cui le molecole (sempre legate da ponti a idrogeno) possono collegarsi l'una all'altra.

Alla fine del 2017, in uno studio sulla rivista *Science*, un gruppo di ricerca svedese è riuscito a dimostrare che quel punto critico sta, alla pressione atmosferica, a circa 45 gradi sotto zero (ma va sempre più giù all'aumentare della pressione). Sopra e sotto quel punto, l'acqua sceglie sempre più decisamente una delle due fasi, con una preferenza per la forma meno densa quando la temperatura cala. Non è solo curiosità: «In molti campi, come la crioconservazione di cellule o nell'industria alimentare», spiega Gallo, «è importante evitare la cristallizzazione che accompagna il congelamento dell'acqua, perché danneggia le cellule. Visto che l'acqua ad alta densità dovrebbe avere meno tendenza a cristallizzare, per chi prepara i protocolli di crioconservazione può essere importante sapere come indirizzare la soluzione verso una forma o l'altra».

Siamo ancora lontani dal saperlo fare, ma il gruppo di Gallo sta ora studiando come le varie fasi dell'acqua vengano ulteriormente influenzate dagli zuccheri normalmente utilizzati durante la crioconservazione per evitare i cristalli.

Le strane proprietà dell'acqua hanno portato ad attribuirgliene qualcuna di troppo. Come nel caso della poliacqua. Nel 1961, un gruppo di fisici russi iniziò a riferire di esperimenti in cui, dopo esser stata condensata e forzata ad attraversare sottili capillari di quarzo, l'acqua sembrava cambiare proprietà. In particolare, sembrava diventare più viscosa, con un punto di ebollizione più alto e uno di fusione più basso. La poliacqua diventò argomento di controversia finché, nei primi anni '70, esperimenti più accurati dimostrarono che non era altro che acqua contaminata da altre sostanze.



STRUTTURE A CONFRONTO. A sinistra, la struttura molecolare dell'acqua e del ghiaccio. Il ghiaccio è meno denso, per questo galleggia.

CHE MEMORIA! Ma non finì lì. Nel 1988, il chimico francese Jacques Benveniste (*v. foto in apertura di servizio*) pubblicò uno studio sulla rivista *Nature* in cui mise anticorpi umani in acqua, poi diluì tanto la soluzione che nessuna traccia degli anticorpi era più rilevabile. Eppure, sosteneva, quell'acqua riusciva ancora a provocare in cellule del sistema immunitario la stessa reazione che avrebbero causato gli anticorpi originali. In parole semplici, era un modo per dare plausibilità scientifica all'omeopatia.

Ma la stessa *Nature* accompagnò lo studio con un editoriale che esprimeva incredulità e invitava ad aspettare che altri replicassero il risultato. Non ci riuscì mai nessuno, nemmeno Benveniste quando fu invitato a rifare l'esperimento di fronte a dei testimoni. L'anno dopo toccò ai fisici Martin Fleischmann e Stanley Pons presentare un apparato in cui, a detta loro, facendo passare corrente elettrica in un contenitore di acqua "pesante" (acqua in cui il normale idrogeno è sostituito da deuterio, una variante con un neutrone in più) si creava calore che si poteva solo spiegare con una reazione nucleare. Anche in questo caso, la grande maggioranza degli esperimenti non è mai riuscita a replicare un risultato che avrebbe costituito una rivoluzione nel campo dell'energia. Fleischmann, scomparso nel 2012, e Pons sono rimasti sempre convinti della bontà del loro risultato, continuando a inseguire la fusione fredda fino alla fine degli anni '90.

Nicola Nosengo

Colesterolo? Aiutati con:

COLESTEROL® ACT PLUS 400 mg
INTEGRATORE ALIMENTARE

Colesterol Act Plus® 400, grazie alla sua formula con 10mg di Monacolina K del riso rosso fermentato, Betasitosterolo e Octacosanolo, contribuisce al mantenimento dei **livelli normali di colesterolo nel sangue.** Gli estratti di Coleus e Caigua, favoriscono **la regolarità della pressione arteriosa.**

8 030936 400102
8 030936 400133

COLESTEROL ACT PLUS® LA QUALITA' AL GIUSTO PREZZO

In Farmacia e Parafarmacia

distribuito da: F&F s.r.l. - tel. 031 525522 - mail: info@linea-act.it - www.linea-act.it

LABIRINTO D'ACQUE 2018

PENSARE L'ACQUA

DAL 21 AL 24 MARZO 2018, CON LABIRINTO D'ACQUE, CI SARÀ UNA FULL IMMERSION NELL'IDROSFERA CON CONVEGNI ED ESPERTI INTERNAZIONALI, REPORT SCIENTIFICI E PERFORMANCE ARTISTICHE.

Come sta l'acqua? Scopriremo il suo stato di salute nel summit internazionale Labirinto d'Acque organizzato dalla Fondazione Franco Maria Ricci nel suggestivo Labirinto della Masone a Fontanellato (PR). Incontri e convegni con i più importanti protagonisti nazionali e internazionali per fare il punto sulla situazione della risorsa idrica in rapporto al cambiamento climatico in atto. La manifestazione inviterà a fantasticare su questo elemento vitale anche per la cultura con una serie di eventi con artisti e protagonisti della scena contemporanea. Il summit aprirà il 21 marzo con due importanti appuntamenti: la conferenza internazionale organizzata in collaborazione con l'Università di Parma "The virtuous path: from water scarcity to water efficiency", dove verrà presentato il rapporto Unesco WWAP dal titolo "Nature-based Solutions for Water", e l'incontro con Karl Burkart (Direttore Comunicazione e Innovazione della Leonardo DiCaprio Foundation) che presenterà il report "Nature for Water". Giovedì 22, Giornata Mondiale dell'Acqua, vedrà Luca Mercalli

Il summit, nato sotto l'Alto Patronato del Presidente della Repubblica Italiana e sotto l'Alto Patrocinio del Parlamento Europeo, è organizzato dalla Fondazione Franco Maria Ricci ed è arricchito dalla collaborazione di Iren, Sangemini-Acque Minerali d'Italia,

coordinare una serie di interventi di scienziati e divulgatori internazionali, tra cui i delegati del WWF. La vision, la governance e l'innovazione nelle politiche per la lotta ai cambiamenti climatici e le ricadute sulla risorsa idrica e l'agricoltura, saranno il tema di venerdì 23 marzo nel convegno "The Blue Challenges and Opportunities: from strategies into actions" , che vedrà la partecipazione di delegazioni da Israele, California e Sud Africa. La giornata culminerà con la performance artistica dal vivo del celebre regista inglese Peter Greenaway con suggestioni sull'acqua tra filosofia e cinema. L'ultimo giorno, sabato 24, sarà dedicato al tema dell'acqua come nutrimento e fonte di benessere, con un finale "sportivo" dove Federica Pellegrini sarà intervistata sul tema "Acqua e sport". Labirinto d'Acque sarà quindi un'occasione ricca di insegnamenti ma anche di sorprese, dedicata all'approfondimento di un tema fondamentale dei nostri tempi in un luogo d'eccezione che unisce arte, cultura e natura.

L'ACQUA: UN'ESPERIENZA COINVOLGENTE

Luca Mercalli, Presidente della Società Meteorologica Italiana e giornalista scientifico.

Dottor Mercalli perché Labirinto d'Acque?
I convegni scientifici spesso si svolgono in luoghi asettici e istituzionali. Franco Maria Ricci ha invece messo a disposizione il suo Labirinto della Masone, un vero ponte tra scienza e cultura umanistica, ma anche un labirinto di piante di bambù, simbolo delle difficoltà dei tempi in cui viviamo. In questo luogo particolare, in quattro giornate ricche di relazioni scientifiche, incontri e stimoli artistici, vivremo un'immersione piena nel mondo dell'acqua.
Quindi non sarà un summit solo scientifico…
L'acqua è da sempre un elemento centrale anche per la nostra cultura. Il Labirinto d'Acque vedrà scienza, arte e spettacolo dialogare insieme cercando di stimolare attraverso questa esperienza coinvolgente una visione sul futuro in relazione all'elemento più importante per la vita.

Cattolica Assicurazioni, SCIC Cucine d'Italia, Dulevo International, Inacqua e della Cooperativa Sociale Società Dolce.

LABIRINTO D'ACQUE 2018

21-24 marzo 2018
Labirinto della Masone di Franco Maria Ricci - Strada Masone 121- Fontanellato (PR)
www.labirintodifrancomariaricci.it

GLI APPUNTAMENTI PIÙ IMPORTANTI
MERCOLEDÌ 21
Ore 09.00: Convegno internazionale "The virtuous path: from water scarcity to water efficiency". Partecipano gli studiosi delle principali università e dei principali centri di ricerca del mondo. Per accreditamento: **euwatercenter@unipr.it**

GIOVEDÌ 22
Dalle 09.30 alle 17.00: Giornata mondiale dell'acqua. Conferenze e seminari di scienziati e divulgatori scientifici di livello internazionale, coordinate dal prof. Luca Mercalli.
Dalle 18.00 alle 20.30: Salotti d'acqua, Acqua nello spazio, con Samantha Cristoforetti e Gennadij Padalka.

VENERDÌ 23
Dalle 09.15 alle 17.00: Convegno internazionale "The Blue Challenges and Opportunities: from strategies into actions". Verranno presentati esempi virtuosi di utilizzo della risorsa idrica.
Dalle 17.30 alle 19.30: Salotti d'acqua, Acqua arte, architettura con Thierry Huau e Pier Carlo Bontempi
Dalle 20.00 alle 21.00: Peter Greenway Making a Splash, incontro con il maestro del cinema.

SABATO 24
Dalle 08.30 alle 13.00: Convegno internazionale "Ricerca, sviluppo e innovazione nella medicina termale".
Dalle 14.30 alle 17.00: Convegno internazionale "Acqua primo alimento".
Dalle 17.00: Acqua e sport: Federica Pellegrini intervistata da Davide Cassani
Programma completo e informazioni:
www.labirintodacque.it
segreteria@labirintodacque.it

Se la bellezza è abitata

Il disegno ardito dei grattacieli, la maestosità degli antichi palazzi, la dolcezza dei borghi, nelle fotografie premiate dall'Epson Pano Awards.

Sebastien Tontsch/The EPSON International Pano Awards/www.thepanoawards.com

TRA IL MARE E IL DESERTO...
I grattacieli di Dubai in un'alba nebbiosa. I più alti: verso il fondo, sulla destra, poste speculari, le Emirates Towers (la maggiore tocca i 354 m); a sinistra, simile a un gigantesco Big Ben, la Al Yaqoub Tower (328 m). Ancora a sinistra, con la cima "a gabbietta", la Al Attar (356 m) e a fianco, bianca e azzurra, la Rose Tower (333 m).

Inquadra la foto con la app di Focus: vedrai il cielo sopra Shanghai a 360° e avrai tante informazioni in più

SCARICA LA APP (INFO A PAGINA 5)

Focus REALTÀ AUMENTATA AR

Bin Sun/The EPSON International Pano Awards/www.thepanoawards.com

... E TRA LA NEBBIA E LE NUVOLE.
Nel quartiere Pudong di Shanghai sorgono gli edifici più avveniristici della città. A destra, la Shanghai Tower, il grattacielo più alto della Cina (632 m), poi la Jin Mao Tower (420 m) e il World Financial Center (con il buco in alto, 492).

LA METROPOLI DEL BUDDISMO. Più di 700 tra pagode, templi e monasteri buddisti punteggiano il panorama di Mandalay, capitale dell'ultimo regno birmano e seconda città per dimensione del Myanmar. Oggi ha più di un milione di abitanti ed è considerata il centro della cultura nazionale. Fu fondata solo a metà del XIX secolo.

Amanda Hughes/The EPSON International Pano Awards/www.thepanoawards.com

Inquadra questa pagina con la app di Focus: vedrai l'immagine a 360° e scoprirai molte più informazioni su Porto

SCARICA LA APP (INFO A PAGINA 5)

Focus REALTÀ AUMENTATA AR

Stanislav Sedov/The EPSON International Pano Awards/www.thepanoawards.com

COLORI PORTOGHESI. Le case colorate del quartiere Ribeira, a Porto (Portogallo), in riva al fiume Douro, che poco più avanti sfocia nell'oceano Atlantico. Da qui partivano le *barcos rabelos*, imbarcazioni speciali per il trasporto del Porto.

I primi condomini, costruiti dai Romani per i plebei che giungevano dalle campagne, erano "alveari" alti anche 20 metri

In Italia vi sono circa duemila paesi a rischio di “desertificazione demografica”: molti si trovano sulla dorsale appenninica

GRAND TOUR.
Le gondole lungo la Riva degli Schiavoni, e, sullo sfondo, il campanile di San Giorgio. Meta turistica da prima che il turismo esistesse, Venezia ha accolto, solo nel 2016, quasi 7 milioni di visitatori.

Inquadra la foto con la app di Focus, vedrai l'immagine a 360° e scoprirai altre curiosità su Venezia

SCARICA LA APP (INFO A PAGINA 5)

Focus REALTÀ AUMENTATA AR

LA "CITTÀ CHE MUORE".
Civita di Bagnoregio, villaggio di origine etrusca in provincia di Viterbo. Si trova nella Valle dei Calanchi, un'area caratterizzata da frane e da una rapida erosione del terreno. A causa di questo, nel paese, cui si arriva solo attraverso un ponte pedonale, vivono meno di 20 persone.

MESSAGGI IN CODICE. Di solito non ci accorgiamo di emetterli, ma i suoni inarticolati hanno funzioni importanti nel discorso.

Illustrazioni Stefano Fabbri

UHM, EH... MA VA?

Altro che suoni che non servono a nulla: le interiezioni segnalano imbarazzo, disponibilità, timore.

Lo facciamo tutti, ogni volta che parliamo: riempiamo il nostro discorso di intercalari e suoni inarticolati. E non importa che la frase sia lunga o corta, qualche parola o suono che non c'entra nulla con ciò che stiamo dicendo c'è sempre: "allora", "dicevamo", *uhm*, *eh?*... Il bello è che non ce ne rendiamo conto, così se ci capita di riascoltarci in una registrazione, quei suoni e quelle parole "in più" ci stupiscono. E del resto, nelle normali conversazioni, non ci accorgiamo nemmeno che la persona che sta parlando con noi li sta usando. Eppure non si tratta di intrusi senza significato: gli studiosi hanno recentemente scoperto a che cosa servono, e che perfino i suoni inarticolati (*eh*, *uh*, *ah*, *emmm* ecc...) hanno usi diversi a seconda del suono emesso e della situazione in cui ci si trova.

COME SEMAFORI. Secondo il linguista Mark Liberman, docente all'Università della Pennsylvania, utilizziamo gli intercalari e le interiezioni (i suoni inarticolati) con una frequenza di almeno 1 "parola" ogni 60. Gli psicolinguisti distinguono i due tipi di espressioni chiamandole rispettivamente "marcatori del discorso" e "riempitivi sonori". Ma perché non potremmo farne a meno? Nick Enfield, docente di linguistica all'Università di Sydney e autore di *How we talk: the inner working of conversation* (Basic Books), ritiene che queste espressioni svolgano una funzione essenziale nella comunicazione, alla stregua di un semaforo che regola il dialogo tra più interlocutori. Quando cominciamo una conversazione con qualcuno, spiega lo studioso, è come se stipulassimo un contratto, che ha regole precise: una di queste stabilisce che bisogna rispondere a una domanda entro un certo lasso di tempo (non oltre i 200 millisecondi). Per evitare dunque una pausa imbarazzante, chi sa che è venu- ▸

to il suo turno di parlare, ma non è ancora pronto a rispondere, riempie il silenzio con un *uhmmm*: è un modo di indicare all'altro che rispettiamo il turno di conversazione, ma abbiamo bisogno di qualche attimo in più per rispondergli. Ecco spiegata la frequenza con cui usiamo *uhmmm*... o "alloraaaa" quando si raccolgono le idee o si subisce un'interrogazione scolastica senza essere preparati.
Un altro caso in cui si usano questi suoni è quando siamo costretti a dare all'altro una risposta che non gli piacerà, per esempio rifiutare un invito. «In questo modo è come se creassimo un "cuscinetto sonoro" tra la sua domanda e la nostra risposta negativa ("*eeh*, ma quanto mi dispiace!"), per attutirne gli effetti», spiega Enfield. In questo caso, dunque, il suono *eeh* diventa una forma di cortesia, che anche chi riceve il rifiuto comprende.

MESSAGGI SOTTOTRACCIA. Gli intercalari, sottolinea Enfield nel suo saggio, hanno insomma la caratteristica di comunicare all'interlocutore messaggi "nascosti" nel discorso. «Una parola come *uhm* non aggiunge nessuna informazione sul tema di cui si parla. Piuttosto, chiarisce lo stato psicologico dei "parlanti" e la direzione e il flusso della conversazione», sostiene. Lo stesso vale per gli "intermezzi" costituiti da parole vere e proprie. Per esempio, "diciamo" esprime la preoccupazione di chi parla di non trovare consenso. «E si usa al plurale per coinvolgere chi ascolta», dice Carlo Lapucci, presidente dell'associazione Italiana di Fraseologia & Paremiologia. "In poche parole" rivela invece la paura di perdere l'attenzione di chi ascolta, mentre "Non so se mi spiego" in realtà equivale a dire: "Non so se hai capito", e può essere usato per chiarire, ma anche come una sorta di intimidazione all'interlocutore.
Quello degli studi sulla funzione di queste parole-non parole è in effetti un campo in espansione: nel 2015 Enfield si aggiudicò, con i colleghi Mark Dingemanse e Francisco Torreira del Max Planck Institute per la Psicolinguistica, l'IgNobel per la scoperta che *eh?* esiste in tutte le lingue del mondo, per quanto diversamente pronunciato (*vedi riquadro in fondo a queste pagine*). Per niente offeso dal riconoscimento aggiudicato dalla rivista *Annals of Improbable Research* ma, anzi, in ossequio al suo intento di fare "prima ridere e poi pensare", Enfield si è poi dedicato a chiarire perché *eh?* esista. «La conversazione, in ogni lingua, è così soggetta a equivoci da aver bisogno di un chiarimento in media ogni 90 secondi», dice. Insomma, se gli umani, in ogni Paese, hanno adottato *eh?* è perché... funziona: per scongiurare malintesi serve un segnale rapido, facile da emettere e così breve da non interrompere la conversazione.
Non a caso gli intercalari e perfino il semplice suono *eh?* non sono innati, ma acquisiti con l'educazione. I bambini fino ai 4-5 anni li usano poco: cominciano a impiegarli man mano che aumentano le loro competenze grammaticali.

COME DIRLO. Non tutti però usano lo stesso tipo di interiezioni: secondo Liberman, che ha analizzato 14 mila conversazioni telefoniche negli Usa, le donne dicono il 22% più *uhm* degli uomini, che al contrario preferiscono *eh*. Tuttavia, probabilmente intuendo queste differenze di genere, i maschi abbattono del 14% il tasso di *eh* quando si rivolgono a una donna e le femmine li aumentano del 20% quando parlano a un uomo, come se i due sessi cercassero di sintonizzarsi sul linguaggio dell'altro. Quanto al perché le donne preferiscano *uhm*, caratterizzato da un suono più lungo di *eh*, un'ipotesi è che siano più abituate a essere interrotte, e dunque ricorrano a questa intermissione per "occupare sonoramente" il campo

UOMO-DONNA. Quando non capiscono, le donne utilizzano di più *uhm*, gli uomini *eh*.

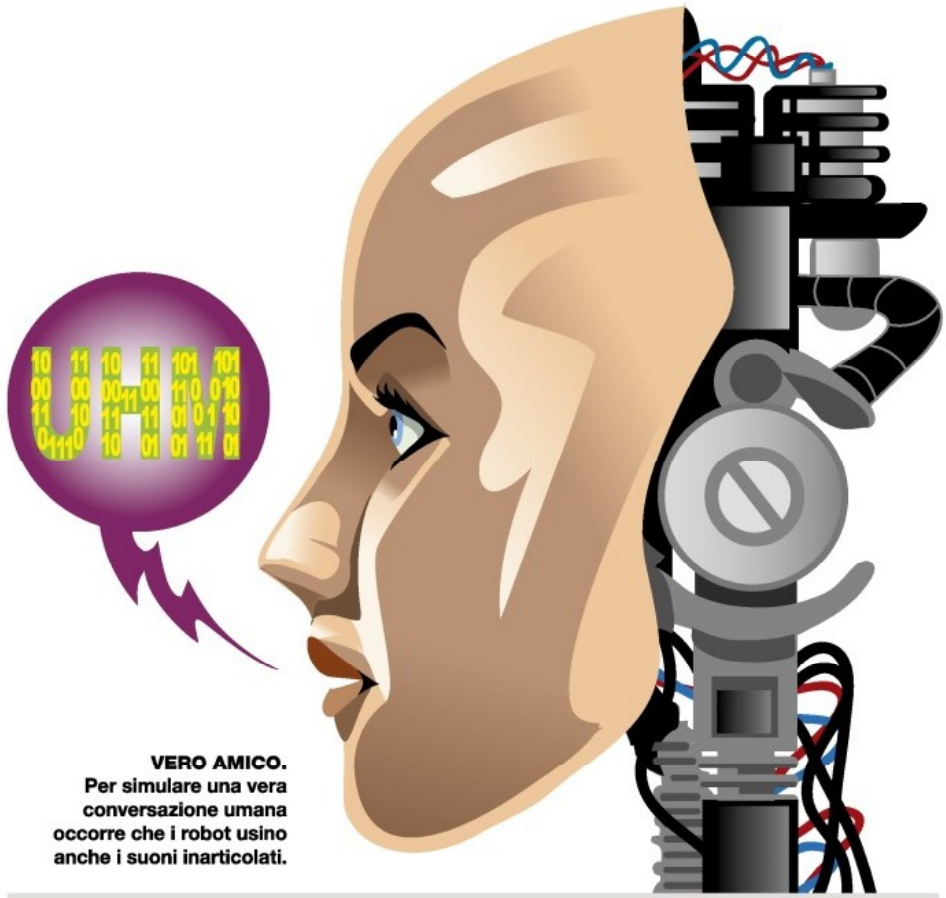
Illustrazioni Stefano Fabbri (2)

Intermezzi sonori aiutano a rispettare il proprio turno nelle conversazioni

e segnalare che non hanno ancora finito di parlare. Gli studi di Liberman mostrano anche che i giovani prediligono *uh* o *eh*, mentre tra gli anziani è più diffuso *uhm*. «Le persone tendono a usare *uhm* quando stanno decidendo cosa dire: *eh* quando valutano come dirlo», afferma lo studioso. «E dato che con l'età uno è più sicuro di ciò che pensa, ma anche più attento alle conseguenze di quanto dice, ecco che con gli anni aumentano gli *uhm*».

TI SEGUO. E che dire dei suoni pronunciati non da chi parla, ma da chi ascolta (quel *hmm hmm* che mugoliamo per segnalare all'altro che lo stiamo seguendo)? Lo studioso di fonetica Mattias Heldner sostiene che una conversazione sia simile a una partitura musicale: chi parla introduce sempre delle pause, generalmente precedute da un'intonazione ascendente, in modo che l'altro possa "far sentire la sua voce", inserendo suoni di assenso. Che aiutano anche chi sta parlando. Lo dimostra un esperimento condotto dalla ricercatrice Janet Bavelas dell'Università del Canada: è stato chiesto ad alcuni individui di effettuare attività che li distraessero mentre ascoltavano una storia. Per esempio, si trattava di premere un bottone ogni volta che il parlante pronunciava una parola iniziante per T. Essendo meno concentrati sul racconto, gli ascoltatori diminuivano il numero di *hmm hmm*.
Risultato, i parlanti hanno aumentato la loro tendenza a ripetersi e a perdere il filo del discorso. Facile capire il motivo: «Il nostro linguaggio è sempre a due sensi», spiega Enfield. «Per capirsi è necessario che entrambi gli interlocutori cooperino».

Elisa Venco



VERO AMICO. Per simulare una vera conversazione umana occorre che i robot usino anche i suoni inarticolati.

ANCHE IL ROBOT DIRÀ "UHM"

COOPERANDO CON L'INTERLOCUTORE. Imparare una parola presuppone che se ne capisca l'uso all'interno di un sistema cooperativo di comunicazione, vale a dire uno scambio in cui i due interlocutori cercano di "spiegarsi" a vicenda. E ciò vale anche per gli intercalari. Ecco perché, nonostante i loro sforzi, oggi linguisti e programmatori stanno ancora cercando di capire come far parlare i robot con i giusti "riempitivi sonori", in modo da rendere più naturale la conversazione e facilitare l'interazione, per esempio, con i clienti di un call center. «Ci vorrà ancora molto tempo prima che i computer e i robot comprendano quanto le persone e si esprimano di conseguenza», ha spiegato il linguista australiano Nick Heldner. «Tuttavia, imitando i meccanismi della conversazione umana e i suoi intercalari, possiamo perlomeno dare l'illusione che lo facciano».

Come si dice *eh?* in un'altra lingua

***Eh?* o *hu?*, ovvero l'interiezione usata quando non abbiamo capito qualcosa, esiste in tutto il mondo. Con qualche piccola variante vocalica. Foneticamente corrisponde ai suoni illustrati nello schema qui a destra.**

Il bello di essere mancini

ANCHE DI PIEDI.
Si può essere mancini (o perfino ambidestri) anche di piede. Come il calciatore Lionel Messi che colpisce il pallone soprattutto con il sinistro.

Una persona su dieci preferisce la sinistra. Se fosse davvero svantaggioso, la percentuale sarebbe più piccola, dicono gli scienziati. Ecco perché c'è chi usa l'"altra" mano.

Getty Images

FIRME IMPORTANTI. Barack Obama (qui fotografato nello studio ovale) è mancino. Come lui, altri ex presidenti degli Usa del recente passato: Clinton e Bush padre.

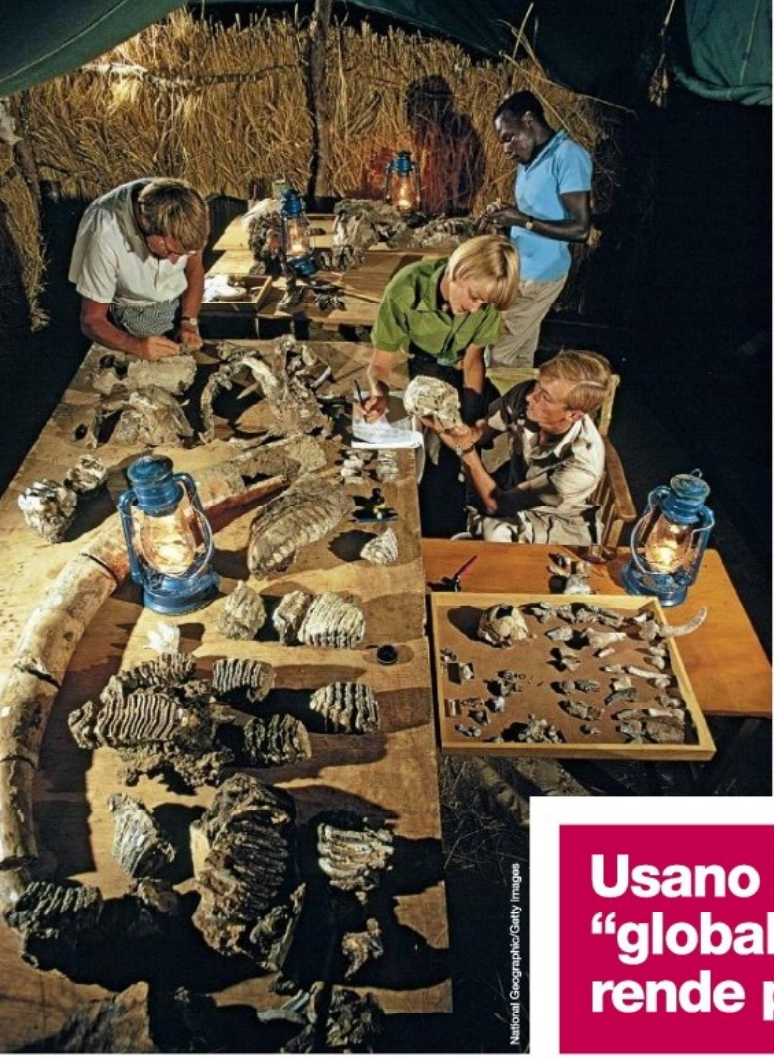
The New York Times/Contrasto

Ci risiamo. Devo aprire una scatoletta ed eccomi a tu per tu con l'apriscatole: da che parte dovrò agganciarlo? Mistero. Sono mancina e in un mondo fatto per destri la mia vita è un po' diversa: usare le forbici è difficile e non so come prendere un coltello per il pesce. Del resto, non stupisce che gran parte degli utensili sia pensata per i destrimani: i mancini sono il 10 per cento della popolazione. È così dalla notte dei tempi, visto che sono state trovate pietre scheggiate dalla mano sinistra di uomini del Paleolitico e Ötzi, l'uomo vissuto 5mila anni fa ritrovato nei ghiacci dell'Alto Adige, aveva nella faretra frecce preparate da artigiani mancini. Uno su 10, comunque, non è una percentuale così bassa e visto che il mancinismo rende la vita scomoda ed è osteggiato in tutte le culture, gli scienziati si sono chiesti come mai, in tanti millenni di evoluzione, non sia scomparso.

EFFETTO SORPRESA. La risposta più ovvia è che deve dare qualche vantaggio. Il primo e il più importante è forse l'effetto sorpresa nella lotta, soprattutto con armi, che si è fatto sentire fin dalla preistoria: «Un destrimane si confronta per lo più con altri come lui e resta spiazzato dai colpi che arrivano da posizioni e con direzioni inconsuete, sferrati dai pochi mancini che incontra. E che spesso vincono», spiega Antonio Preti del Dipartimento di Psicologia dell'Università di Cagliari. «Oggi lo si vede negli sport in cui c'è un confronto diretto con l'avversario o l'uso di uno strumento: nel tennis, nella scherma, ma anche nel baseball o nel pugilato il numero di campioni mancini è più alto rispetto a quanto ci si potrebbe aspettare in base alla diffusione del mancinismo; nella ginnastica o nel nuoto invece non ci sono differenze».

Inoltre, alcuni neurofisiologi hanno ipotizzato parecchie altre "qualità" che sarebbero tipiche dei mancini, per esempio una maggiore creatività: artisti, scienziati, inventori, imprenditori prediligono la sinistra più di quanto non facciano persone con professioni che richiedono meno fantasia e idee. L'ipotesi è che dipenda dall'organizzazione del cervello mancino, che potrebbe dare un accesso privilegiato ad aree cerebrali di elaborazione non convenzionali: negli anni '80 per esempio si è scoperto che il corpo calloso, l'"autostrada" di fibre nervose che collega i due emisferi, è più ampio nei mancini e ciò, oltre a rendere più creativi, potrebbe regalare una memoria migliore e una lingua più sciolta. Non tutti gli studiosi sono però d'accordo.

MATERIA GRIGIA GLOBALE. Le aree del linguaggio peraltro cambiano parecchio fra destrimani e mancini: i primi "parlano" quasi solo con l'emisfero sinistro, tipicamente deputato al linguaggio, nei secondi si attiva anche quello destro (e il controllo della parola è distribuito al 70 per cento a sinistra, il resto a destra). La connessione a emozioni e ricordi in entrambi gli emisferi è quindi più immediata e così i mancini diventano spesso ottimi oratori, con un vocabolario più ampio e complesso: non sarà un caso, allora, se preferisce la sinistra Barack Obama ed era mancino Fidel Castro (che detiene il record per il discorso politico più lungo, sette ore e un quarto filate). Il segreto insomma è un utilizzo diverso, più globale, del cervello: in quello mancino le funzioni sono meno rigidamente ripartite fra i due emisferi e questo potrebbe portare a una migliore coordinazione fra i movimenti delle mani. Tant'è che pittori e



National Geographic/Getty Images

STRUMENTI PRIMITIVI. Un gruppo di ricercatori cataloga alcuni fossili ritrovati a Koobi Fora (Kenya). Qui sono stati trovati anche strumenti realizzati con la sinistra.

MA FORSE... LO ERAVAMO TUTTI

PREISTORIA. E dire che ai tempi dell'*Homo habilis*, un milione e mezzo di anni fa, potremmo essere stati tutti mancini. Lo sostiene uno studio sugli utensili di pietra ritrovati a Koobi Fora, nella Rift Valley africana: sembrano quasi tutti realizzati da mani sinistre, la preferenza destrimane sarebbe quindi emersa intorno a un milione di anni fa. E riguarderebbe solo noi perché fra i cugini primati, come bonobo e scimpanzé, destri e mancini sono metà e metà. Del resto, gli esperti non sono d'accordo su che cosa significhi essere mancini. «Accanto ai pochi che fanno proprio tutto con l'una o l'altra mano c'è un vasto mondo di ambidestri che sceglie a seconda del compito», racconta Valentina Parma, neuroscienziata alla Sissa di Trieste.

Usano il cervello in modo più "globale" e questo (forse) li rende più creativi dei destrimani

musicisti sono più spesso mancini, come ha osservato uno studio di Antonio Preti: «Non dipende però dall'addestramento musicale, che allena a usare bene entrambe le mani per suonare un pianoforte o uno strumento ad arco», sottolinea l'esperto. «Può darsi derivi da un'asimmetria nella zona del planum temporale, un'area piatta sul lobo temporale del cervello coinvolta nelle attività musicali e più sviluppata nei mancini. Invece non è affatto vero che l'emisfero destro sia più creativo e artistico (e che quindi, "controllando" la mano sinistra, renderebbe i mancini più bravi con pennelli e note)». Peraltro, alcuni studi smentiscono l'idea che il mancino possa essere poco razionale: chi usa la sinistra sarebbe più avvantaggiato anche in matematica, sebbene ricerche recenti sollevino qualche dubbio sottolineando che la relazione fra bravura coi numeri e mano utilizzata sia in realtà influenzata soprattutto da sesso, età e tipo di prova, e non dipenda quindi solo dall'essere o meno mancini.

ANCHE PIÙ RICCHI? Di certo queste "doti", unite al fatto che una trentina di anni fa si osservò una proporzione di mancini più alta fra i bambini con un ▶

Getty Images

MERITO DEL CORPO CALLOSO

A MILIONI. La zona tra i due emisferi, una grossa lamina di fibre nervose posta in verticale tra l'emisfero destro e quello sinistro, si chiama "corpo calloso". È più estesa nei mancini. Normalmente contiene circa 200 milioni di fibre che scambiano informazioni motorie e sensoriali provenienti dalle varie zone del corpo.

Sono più bassi e maturano tardi, ma sono più intelligenti

CORREGGERE IL CERVELLO NON SI PUÒ

NEI 2 EMISFERI. I mancini sono diventati "visibili" nell'Ottocento, con la rivoluzione industriale, l'uso dei macchinari e la diffusione dell'educazione scolastica. Erano più goffi in fabbrica e facevano pastrocchi con l'inchiostro: da qui l'ondata di correzioni, che ha "coperto" il vero numero di mancini fin quando si è smesso con le punizioni, dopo la metà del '900. «Il cervello dei mancini corretti continua però a funzionare "da mancino": così il controllo della mano destra tende a essere bilaterale, da entrambi gli emisferi, in più nel cervello si accendono aree per sopprimere i movimenti della mano sinistra che si attivano spontaneamente», spiega Antonio Preti dell'Università di Cagliari. «La correzione può avere conseguenze, come un aumento della balbuzie e della goffaggine motoria, forse conseguenza di istruzioni "anomale" trasmesse dal cervello. Ma non è sempre così, a volte tutto fila liscio».

Epa/Ansa

Getty Images

COMINCIA NELL'UTERO. È possibile identificare la preferenza per una mano già nell'utero materno, nel feto di sole 8 settimane.

quoziente intellettivo superiore a 131 (plus-dotati quindi, visto che la media viaggia attorno ai 100), hanno contribuito a creare il mito del "mancino più intelligente e più brillante". E c'è chi ha osservato come i talenti di chi usa la sinistra abbiano portato parecchi a salire l'ascensore sociale e ad avere stipendi in media dal 4 al 15 per cento più alti dei destrimani (senza contare Bill Gates, miliardario mancino fuori scala).

Tutti questi vantaggi assieme avrebbero contribuito a tramandare da una generazione all'altra i "geni da mancino", che però non sono ancora stati identificati. Di sicuro si sa che questa caratteristica è ereditaria, almeno in parte: la probabilità di usare la sinistra è intorno al 9 per cento se mamma e papà sono entrambi destri ma sale al 30-40 se entrambi sono mancini. Tuttavia esistono anche gemelli omozigoti che non utilizzano la stessa mano, quindi anche altri elementi incidono nella "scelta". Che in realtà è precocissima: uno studio di Valentina Parma dell'Area Neuroscienze alla Sissa di Trieste ha dimostrato che già a diciotto settimane, in utero, il feto è più veloce nei movimenti di precisione con quella che diventerà poi la mano "d'elezione". «Ma forse la lateralità è ancora più precoce: geni espressi a livello del midollo spinale indicano asimmetrie tra destra e sinistra addirittura a 8 settimane di vita intrauterina», osserva Parma. «Conta però anche l'apprendimento, perché un mondo pensato per i destri facilita la preferenza per quella mano, per esempio per i gesti di precisione».

Secondo altri studi, inoltre, essere mancini può dipendere dall'essere stati esposti a livelli di testosterone più alti in utero oppure dall'aver subìto stress di varia natura, nella pancia della mamma o al momento della nascita.

40%

È la probabilità di nascere mancini se i due genitori lo sono. Se papà e mamma sono destri è il 9%.

DEVIAZIONE UTILE. Se non siamo diventati tutti mancini nonostante il premio di un cervello più interconnesso, dipende forse dalla maggior frequenza di problemi come depressione, schizofrenia, autismo connessi al mancinismo. «Non c'è un rapporto di causa-effetto ma una correlazione esiste, anche se non sappiamo perché: il cervello mancino è una "deviazione dalla norma" che a volte prende connotati positivi, altre meno», dice Parma. «Individuare i mancini prima della nascita potrebbe quindi essere utile per stare più attenti: da solo il mancinismo non ha significati particolari, ma insieme ad altri segni per esempio potrebbe dare indicazioni sulla suscettibilità ad autismo e schizofrenia, che richiedono una diagnosi precoce per poter essere affrontati bene». Non è l'unico "lato oscuro" dei mancini che, stando a uno studio di Antonio Preti su mille adulti, sono anche più spesso preda della voglia di provare sostanze illecite come l'ecstasy o l'eroina. Sono anche un po' più bassi della media e raggiungono un po' più tardi la maturità sessuale, fatto che potrebbe compromettere le chance di riprodursi.

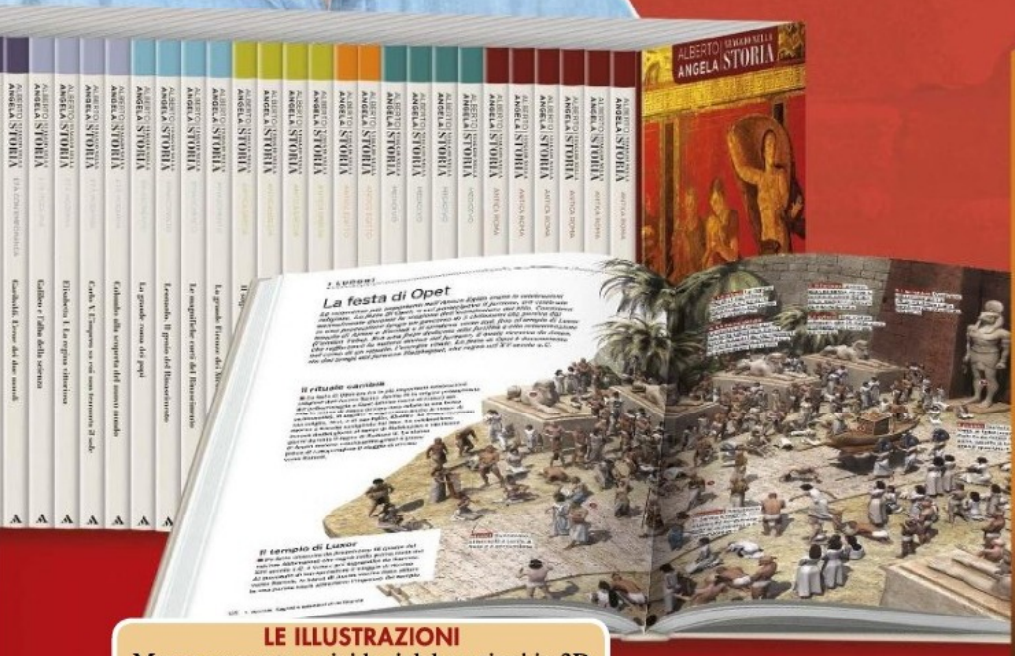
Elena Meli

Foto: Barbara Leda

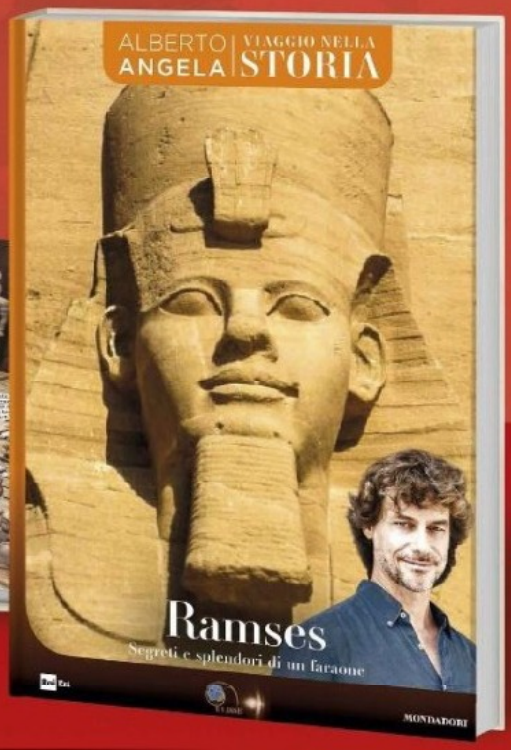
Gli eventi e i protagonisti della storia raccontati da un personaggio d'eccezione: ALBERTO ANGELA

VIAGGIO NELLA STORIA

Dalle agorà greche al D-Day, dai misteri degli Etruschi agli intrighi della corte di Versailles: Alberto Angela, il divulgatore più amato, ci accompagna in un affascinante viaggio nel passato. Rigoroso nell'analisi storica, avvincente nella narrazione.



LE ILLUSTRAZIONI
Mappe accurate e vivide rielaborazioni in 3D per immergersi nella grande Storia.



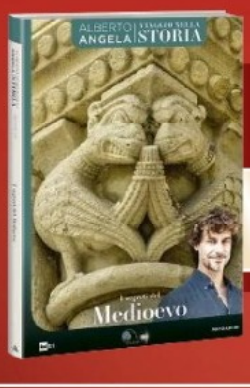
Rai Eri

DAL 20 FEBBRAIO

RAMSES. SEGRETI E SPLENDORI DI UN FARAONE

Avventure e colpi di scena hanno accompagnato, nei secoli, il viaggio della mummia di Ramses II, il dio-sovrano più celebre della Storia. In questo volume ci addentreremo nei misteri che circondano la figura di questo leggendario faraone, misteri pari solo alla grandezza delle opere nate sotto il suo regno e giunte fino a noi.

6° VOLUME SOLO € 7,90*



ANCORA IN EDICOLA IL 5° VOLUME
I SEGRETI DEL MEDIOEVO

LE PROSSIME USCITE: • POMPEI. LO SCRIGNO DEL TEMPO • LA GRANDE ROMA DEI PAPI • PERICLE E L'EPOCA D'ORO DI ATENE • AUGUSTO. COME NASCE UN IMPERO • IL SOGNO DI ALESSANDRO MAGNO • D-DAY. IL GIORNO DECISIVO • NERONE. ROMA BRUCIA! • RICCARDO CUOR DI LEONE. L'EPOPEA DELLE CROCIATE • LA GRANDE FIRENZE DEI MEDICI • .....

IN EDICOLA CON

sorrisi e canzoni TV

Focus STORIA

*Prezzo rivista esclusa. Opera composta da 35 uscite, prezzo uscite successive € 7,90 (prezzo rivista esclusa). L'editore si riserva la facoltà di variare il numero delle uscite periodiche complessive, nonché di modificare l'ordine, la sequenza e/o i prodotti allegati alle singole uscite, comunicando con adeguato anticipo i cambiamenti che saranno apportati al piano dell'opera.

Scopri tutta la collana e acquista i volumi che hai perso su www.mondadoriperte.it

GRUPPO MONDADORI

Domande & Risposte

È vero che i primogeniti nascono dopo il termine?

Getty Images

NON PROPRIO. IN TERMINI DI PUNTUALITÀ rispetto alla data stabilita dal ginecologo i primogeniti arrivano in ritardo di appena 16 ore rispetto ai secondo o terzogeniti: lo dimostra l'analisi di dati raccolti dai Centers for Diseases Control and Prevention Usa, secondo cui peraltro solo il 4% dei bimbi nasce proprio quando previsto. La tendenza dei primogeniti a venire al mondo un poco più tardi perciò è reale ma di un soffio, inoltre i loro fratellini non sono destinati a essere in anticipo, anzi: uno studio inglese su oltre 500mila gravidanze ha dimostrato che le successive gestazioni sono più brevi solo se fra la prima nascita e il nuovo concepimento passa meno di un anno. Considerando però lo stress provocato dall'attesa del giorno fatidico e la gran variabilità del momento di inizio del travaglio, alcuni ginecologi hanno proposto di comunicare alle pazienti la data entro cui il bambino sarà sicuramente già nato, invece del termine delle 40 settimane che non viene quasi mai rispettato. **E.M.**

Com'erano gli antenati dei pinguini?

In Nuova Zelanda sono stati trovati resti di un'antica specie finora sconosciuta.

Erano dei giganti se confrontati con i pinguini attualmente esistenti. In Nuova Zelanda, infatti, sono stati ritrovati resti di una specie di pinguini finora sconosciuta e vissuta durante il Paleogene, il periodo cioè compreso tra 65,5 e 23,03 milioni di anni fa. Analizzando questi fossili Gerald Mayr, ricercatore del Senckenberg Research Institute e del Museo di storia naturale di Francoforte, ha stimato che gli appartenenti a questa specie fossero alti circa 1,80 metri per un peso di oltre 100 kg: dimensioni notevoli se si pensa che il pinguino imperatore con i suoi 1,22 metri e un peso massimo di 40 kg è il più grande pinguino esistente.

Nello studio, pubblicato su *Nature Communications*, Mayr sottolinea inoltre che questa nuova specie, battezzata *Kumimanu biceae*, si sarebbe sviluppata molto probabilmente poco dopo che i progenitori dei pinguini abbandonarono il volo per specializzarsi nel nuoto. Il nome dato alla nuova specie deriva dalla lingua maori in cui "Kumi" era un essere mitologico dalle sembianze mostruose, mentre "manu" significa uccello. **M.M.**

Come si crea il caffellatte?

Sono due le variabili che decidono la formazione di strati nel caffellatte: la temperatura e la velocità con cui si versa il latte nel caffè (o il caffè nel latte). Lo ha stabilito uno studio dell'Università di Princeton che ha ricostruito la dinamica utilizzando acqua salata al posto del latte e acqua colorata invece del caffè. Gli scienziati si sono serviti anche di led per illuminare il composto e di alcune particelle traccianti per analizzare la modalità di mescolamento dei due liquidi.
Risultato: la formazione degli strati è legata a un fenomeno di convezione dovuto a fluidi con densità diversa, che si amalgamano in funzione della gravità e si scambiano calore muovendosi. Il più denso e freddo precipita in fondo, mentre quello con caratteristiche opposte punta verso l'alto. Inoltre, il mescolamento è uniforme se la velocità di versamento è bassa, mentre, se è veloce, si formano gli strati. Lo studio ha fornito informazioni utili per comprendere il rimescolamento delle acque negli oceani. **E.V.**

Inviata da **LORENZO M.**

Esiste il colpo di fulmine?

NO. A RIVELARLO è una ricerca dell'Università di Groningen, in Olanda, secondo cui ciò che molti considerano amore a prima vista in realtà è solo attrazione fisica.
Per giungere a questa conclusione gli studiosi hanno esaminato (tramite un sondaggio online, uno speed date, incontri svolti di persona e test con questionari effettuati in laboratorio) il trasporto provato da alcune centinaia di giovani di circa 20 anni. Dalle dichiarazioni di coloro che hanno subìto un "colpo di fulmine" (appena 32 partecipanti, spesso uomini e quasi mai corrisposti) è apparso chiaro come la sensazione descritta fosse un desiderio fisico che ancora non lasciava spazio a sensazioni diverse e più profonde, quali la passione, l'intimità o l'impegno.
In sostanza, l'amore a prima vista sarebbe solo un'illusione, e anche le coppie durature che descrivono un'esperienza simile confonderebbero le sensazioni iniziali con un sentimento maturato nel tempo. **E.V.**

Un cameriere scorbutico può rovinare un pasto?

Un servizio scarso può portarci a ritenere il cibo più scadente di quanto non sia in realtà, rovinandoci la cena; lo stesso succede negli hotel, dove un concierge cafone al check-in ci porta a non gradire la camera a prescindere da com'è davvero (e a fare recensioni pessime su Tripadvisor). Tutta colpa dell'effetto *carryover*, letteralmente "effetto di trascinamento", per cui tendiamo a percepire le situazioni interconnesse nei loro diversi aspetti: se una parte del vissuto è negativa, lo diventa tutta l'esperienza.
L'effetto carryover, secondo uno studio sul *Journal of Consumer Psychology*, viene subìto soprattutto da chi ha meno soldi da spendere e si sente più dipendente dagli altri e dalle circostanze esterne, tendendo a pensare che una parte valga il tutto; chi appartiene a ceti più elevati è di solito più sicuro di sé, così emette giudizi meno influenzati dall'ambiente e tende a un pensiero più analitico, in cui ogni fattore vale per quel che è. Così se stronca un ristorante è perché non gli piace il cibo, non solo perché il cameriere è zoticone. **E.M.**

Reuters/Contrasto

Perché gli uccelli si schiantano sul motore sinistro degli aerei?

L'impatto con stormi di volatili può causare gravi incidenti. Ora però si è scoperto che...

Viene indicato come *bird strike*, ed è l'impatto di volatili con i motori di un aereo, fatto che può causare gravi incidenti. Il più conosciuto, per queste cause, si verificò nel 2009, quando un A230 fu costretto a un ammaraggio d'emergenza sul fiume Hudson, a New York: l'evento fu raccontato anche nel film *Sully*.

Uno dei massimi esperti di bird strike è Richard A. Dolbeer, biologo per lungo tempo in servizio presso il dipartimento statunitense per l'Agricoltura, allo specifico programma Wildlife Services.

Dopo anni di studi, Dolbeer è giunto a un'importante conclusione, ossia che gli uccelli impattano con gli aerei in misura molto maggiore sui motori posti alla sinistra piuttosto che sulla parte destra, probabilmente attirati dalla luce di navigazione rossa che i velivoli portano proprio su quel lato. La conferma arriva dopo avere analizzato circa novemila casi di incidenti di bird strike avvenuti sul suolo americano e riportati negli archivi dell'aviazione federale, dal gennaio 1990 al luglio 2015. Lo studio, condotto insieme al colonnello William J. Barnes e pubblicato dall'Università dello Utah, ha tenuto in considerazione anche i numerosi casi registrati di uccelli che si scontrano con le torri di controllo degli aeroporti, in particolar modo quelle dotate di luci di segnalazione rosse anziché verdi.

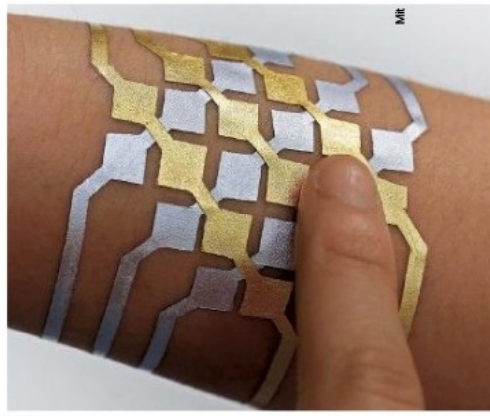
Secondo i ricercatori questi risultati potrebbero portare all'adozione di nuove misure per la sicurezza aerea, come ad esempio la modifica delle luci di navigazione rosse in favore di lunghezze d'onda più corte (più verso il blu), e l'utilizzo di luci supplementari che aiutino gli uccelli a individuare gli aerei e a evitarli. **R.M.**

Esistono tatuaggi che si accendono?

Sì. Nel concreto si tratta di un materiale adesivo estremamente sottile e trasparente, creato dagli ingegneri del Mit grazie a un inchiostro costituito da batteri vivi che, tramite una modifica genetica, si illuminano quando sulla pelle sono presenti determinate sostanze. Il tatuaggio è realizzato con la tecnica di stampa 3D, già utilizzata in passato per stampare cellule viventi di mammiferi, che, però, erano troppo deboli e morivano nel passaggio attraverso gli ugelli.

Ora gli studiosi hanno puntato sui batteri, in grado di resistere al processo grazie alla parete esterna che li riveste. Una caratteristica che rappresenta il punto di svolta, in aggiunta all'idrogel nel quale vengono immersi, che fornisce il nutrimento e che consente loro di sopravvivere.

Anche se al momento è un obiettivo lontano, un giorno si spera che questa tecnica possa aiutare nella costruzione di veri e propri "computer viventi", sfruttando la comunicazione tra cellule proprio come fanno i transistor sui microchip. **E.V.**

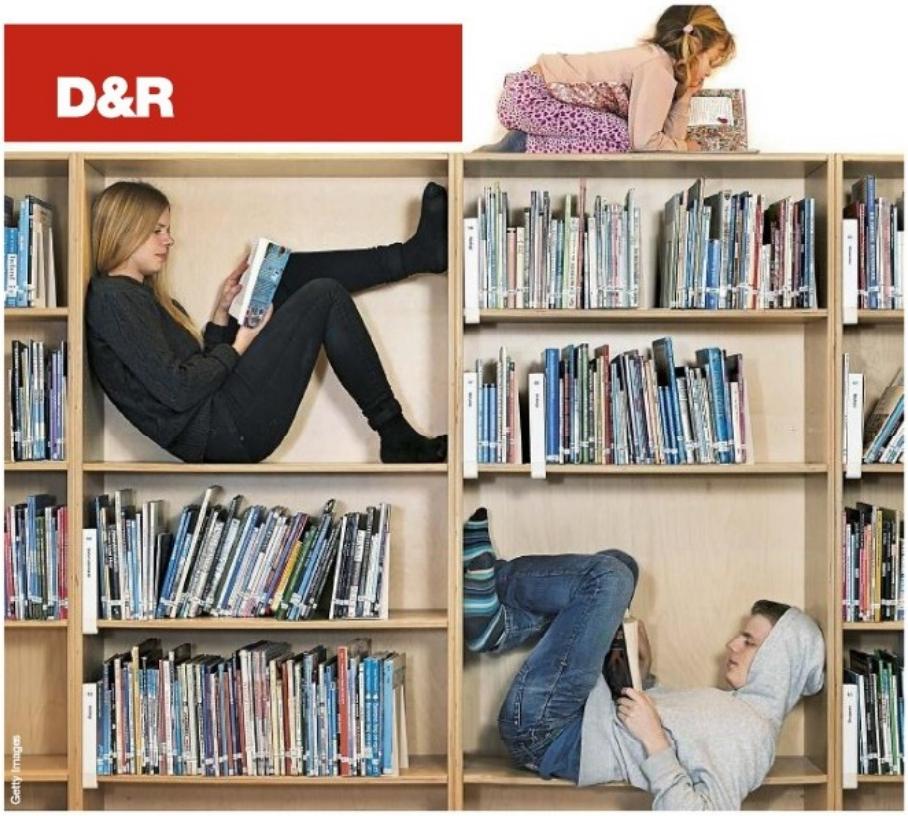


Mit

Getty Images

Le donne sono più generose?

Sì. Le donne sono più altruiste degli uomini: il cervello maschile e quello femminile processerebbero infatti in modo differente il comportamento egoista e altruista. Lo sostiene uno studio dell'Università di Zurigo: in particolare, per il gentil sesso i segnali di ricompensa innescati dal compiere un atto di generosità sono più forti, mentre la ricompensa maschile sembra rispondere di più all'egoismo. Gli studiosi hanno concentrato l'attenzione sullo "striato", l'area cerebrale responsabile della valutazione della ricompensa, che si attiva quando viene presa una decisione. In un test, a 27 donne e 28 uomini è stato chiesto di decidere se tenere un certo importo di denaro solo per sé, oppure riceverne di meno condividendone una parte. Attraverso la risonanza magnetica i ricercatori hanno osservato che lo striato delle donne si attivava con la condivisione, mentre per gli uomini entrava in funzione con un comportamento egoista. **R.M.**



La dislessia fa vedere il mondo diverso?

Un gruppo di ricercatori italiani ha analizzato le percezioni di bambini con questo problema.

Sì, nei bambini dislessici la percezione del mondo circostante si focalizzerebbe sulle caratteristiche locali, cioè i dettagli, prima di analizzare quelle globali, ossia le forme grossolane. Un modo di vedere il mondo esattamente contrario a quello normalmente messo in atto dai bambini con sviluppo tipico. A scoprirlo è stato un team di ricercatori italiani che ha pubblicato lo studio su *Scientific Reports*. Nella ricerca, basata su una serie di esperimenti condotti su oltre 350 bambini, si sottolinea inoltre come l'utilizzo di trattamenti riabilitativi di tipo visivo, uno dei quali basato su alcuni specifici tipi di videogiochi, potrebbe migliorare le abilità di lettura nei bambini con dislessia modificando la loro percezione e portando le informazioni globali a precedere quelle locali. «Il nostro studio», conclude il coordinatore della ricerca, Sandro Franceschini, «non solo evidenzia una peculiarità che prima non era nota negli individui con dislessia, ma propone anche dei trattamenti che si sono già dimostrati efficaci per contrastare il problema». **F.D.**

Cosa c'entrano i fulmini con l'antimateria?

Tra il fulmine e l'antimateria pare esista un legame: il primo sarebbe in grado di generare la seconda durante un temporale. Ad affermarlo, in un articolo su *Nature*, è un gruppo di ricercatori dell'Università di Kyoto. Gli studiosi hanno utilizzato una serie di rilevatori di raggi gamma grazie ai quali hanno stabilito che proprio dallo "scontro" tra i raggi gamma prodotti da un fulmine con l'atmosfera si crea dell'antimateria. In particolare, l'analisi dei dati ha evidenziato la presenza di tre distinti raggi gamma: il primo (durato circa un millisecondo) era figlio del fulmine, il secondo (durato alcune decine di millisecondi) era frutto della reazione tra il fulmine e l'azoto presente nell'atmosfera, mentre il terzo (durato circa un minuto) era legato al collasso degli atomi di azoto instabili. Proprio l'ultimo avrebbe portato alla presenza di positroni (particelle di antimateria), subito annichiliti nello scontro con gli elettroni. **E.V.**

LELLI KELLY per FOCUS

Candida Livatino
interpreta i bimbi attraverso i colori grazie a Lelli Kelly

L'OCCASIONE È OFFERTA DALLA NUOVA COLLEZIONE COLORISSIMA CHE CONSENTE DI COLORARE UNA PARTE DELLE SCARPINE.

La rubrica è sul sito di Lelli Kelly e si chiama "Interpretare i bambini attraverso i colori". Qui la nota grafologa Candida Livatino spiegherà perché i bambini prediligano certi colori invece di altri e le relazioni tra questi e gli stati d'animo. L'occasione è data dalla nuova collezione Colorissima dove le bimbe che le indosseranno potranno colorarne una parte, stabilendo con loro una particolare relazione emotiva.

Uno speciale tassello a forma di cuore collocato sul cinturino delle scarpe potrà essere colorato da chi le indossa. Colorissima è la prima scarpa interattiva, perché i genitori potranno cogliere in modo semplice lo stato d'animo delle bimbe dai colori scelti.

Scopri di più su www.lellikelly.it/rubrica-livatino/

Visioni dal futuro

Una "baita" hi-tech
Trekking e comfort

A cura di Elisabetta Intini

Si installa anche sul fianco di una montagna e ha spazi per coltivare funghi e insalata: è il rifugio 2.0.

OVUNQUE. Una "baita" hi-tech in cui rifugiarsi anche in luoghi del tutto isolati: The Perch (trespolo, o posatoio) è un rifugio 2.0 **(1)** che offre agli escursionisti uno spazio dove dormire e mangiare **(2)**, fornendo cibo fresco coltivato sul posto ed elettricità. Il rifugio – un progetto dello studio londinese Envelope Architects – può sorgere ovunque: installato in zone costiere (come qui sopra, dove è raffigurato con le "palafitte" The Pod, altra idea degli architetti), o appeso a pareti di roccia **(3)**, accessibile con una passerella.

IN ELICOTTERO. Il rifugio hi-tech è pensato per essere trasportato nelle destinazioni più remote e impervie con un elicottero. Pannelli fotovoltaici e turbine eoliche forniscono energia immediata e "di scorta" (accumulata in batterie), oltre a far funzionare il riscaldamento. A far stare al caldo gli escursionisti però contribuiscono anche il perfetto isolamento, le grandi vetrate esposte a sud e l'esterno nero, sotto il quale corrono i tubi che "sfruttano" il calore del Sole per ottenere acqua calda.

CUCCETTE E ALGHE. Ogni rifugio ospita fino a 10 escursionisti. Ha tre piani; due ospitano cuccette insonorizzate per gli ospiti (singole o matrimoniali), uno la cucina e la zona pranzo con tavoli estraibili. Ci sono bagni con doccia, una stanza lavanderia e piccole serre su carrelli girevoli: l'acqua ottenuta dalla pioggia e dalla neve, raccolte sul tetto, serve per bagnare le piante, oltre che per altri usi. Ci sono anche un'area per la coltivazione dei funghi e tubi per la produzione di alghe. Tutte alternative al cibo in scatola.

8,6

METRI
L'altezza di ogni rifugio. In larghezza, invece, la struttura misura 11,3 metri; in profondità, 6,2. I costi di costruzione del rifugio portatile non sono ancora stati calcolati.

L'aveva scoperto lui quel marmo, nel 1517: il più candido che avesse mai visto, "di grana unita, omogenea, cristallina, che ricorda lo zucchero". Quando lo aveva individuato, durante il primo sopralluogo sul Monte Altissimo (una delle cime più basse delle Alpi Apuane, ma anche una miniera d'oro bianco per i cavatori di Seravezza), Michelangelo aveva pensato che fosse migliore persino del marmo di Carrara. Eppure non riuscì mai a scolpirlo: tutta colpa di una strada inesistente. Uno smacco per il Maestro dei marmi, una delle tragedie lavorative che segnarono la vita del grande scultore rinascimentale.

E dire che, all'inizio, neanche ci voleva andare nelle cave di Seravezza: preferiva la vicina Carrara, dove da anni sceglieva personalmente la materia prima per le sue opere. Che cosa gli aveva fatto cambiare idea, allora? Di sicuro, tra le altre cose, l'insistenza di papa Leone X, alias Giovanni de' Medici, alla cui prestigiosa famiglia quelle cave appartenevano. Ma andiamo con ordine.

MEGLIO VERIFICARE. Michelangelo mise piede per la prima volta in una cava nel novembre del 1497: ventidue anni appena, in groppa al suo cavallo grigio e con meno di venti ducati in tasca, giunse a Carrara, il più grande "supermercato di marmi" dell'epoca, perché doveva scolpire la famosa Pietà vaticana, la sua prima commessa importante. «È facile supporre che si fosse ▸

De Agostini/Getty Images

Getty Images

BELLEZZA RESTAURATA. Un intervento di restauro sul celeberrimo *David* di Michelangelo, a Firenze. In basso a sinistra, un ritratto dello scultore.

Il Buonarroti aveva un forte legame con questa pietra, che andava a scegliere di persona nelle Alpi Apuane. Ma non sempre gli è andata bene.

Il marmo di Michelangelo

NEL CUORE DELLA ROCCIA. Due foto delle cave del Monte Altissimo, che oggi si trova in provincia di Lucca. A destra, un vecchio tunnel e, qui sotto, ruspe al lavoro.

Michelangelo paragonò allo zucchero la pietra proveniente dal Monte Altissimo

presentato personalmente, come poi avrebbe fatto tante altre volte, perché, dopo aver scolpito varie opere, si era reso conto che il marmo non è affatto uniforme e che non tutti i blocchi sono adatti per essere trasformati in statue», spiega la storica dell'arte Caterina Rapetti.

CLIENTE ESIGENTE. Proprio pochi mesi prima, lo scultore era stato costretto a spendere parecchio denaro per rimpiazzare un blocco di marmo acquistato a Firenze, rivelatosi poi inutilizzabile. E così incominciò ad aggirarsi per le cave carraresi in cerca di marmi perfetti. L'avrete capito: Michelangelo non era un cliente facile. Insofferente, perfezionista al limite del maniacale (e, pare, pure avaro), diventò anche l'unico compratore a lasciare agli scalpellini i disegni dei blocchi di cui aveva bisogno, perché le consegne fossero il più possibile rispondenti alle sue richieste. Non voleva certo rivivere l'incubo del David: nel 1501, aveva dovuto faticare parecchio per scolpire la statua simbolo di Firenze su un blocco di scarsa qualità e di forma non adatta, abbozzato e poi abbandonato da altri due artisti prima di lui.

Ma, ancor più delle dimensioni, per il Maestro contavano l'aspetto e la struttura dei pezzi: i marmi per le sue statue dovevano essere, dicono i contratti, "bianchi, netti e belli", senza "peli" (in gergo, microfratture), senza macchie e neppure venature. «La sua insistenza potrebbe sembrarci eccessiva, ma basta pensare alla statua del Cristo portacroce, con il suo vistoso "pelo" nero (un segno che gli solca verticalmente il viso), per ricordare i danni irreparabili causati dalle imperfezioni del marmo. L'opera venne infatti abbandonata da Michelangelo e poi terminata da uno scultore del Seicento», racconta Rapetti. E come dimenticare il Mosè scolpito per il mausoleo di Giulio II? Secondo un famoso aneddoto, il suo ginocchio destro venne lesionato con un mazzuolo da Michelangelo stesso: "Perché non parli?", gli avrebbe urlato lo scultore qualche attimo prima di colpirlo. Ma, molto più probabilmente, la microfrattura era già presente nel marmo originale.

MEGA TOMBA. La verità è che scovare certi difetti non è sempre possibile, oggi come allora, nonostante la pignoleria dell'artista toscano, che nel 1505 aveva impiegato ben otto mesi per scegliere tutti i marmi destinati alla tomba monumentale del pontefice.

«L'opera in origine era stata pensata per essere molto grande e complessa: quando i pezzi giunsero a Roma, riempirono a metà la piazza dove furono sistemati, suscitando meraviglia e ammirazione», ricorda l'esperta. Carico di materiali e aspettative, Michelangelo fu accolto però da una brutta sorpresa: mentre era occupato in cava, gli invidiosi artisti della cerchia papale gli avevano fatto le scarpe, convincendo il pontefice ad abbandonare il progetto della sua sepoltura, che consideravano di pessimo auspicio.

Così, quando Giulio II si rifiutò di dargli udienza, Michelangelo offeso e ferito si ritirò a Firenze. Permaloso com'era, fece passare quasi un anno prima di riconciliarsi con il papa, che comunque nel 1508 lo mise a dipingere la volta della Cappella Sistina.

Buonarroti terminò il lavoro alla fine del 1512, pochi mesi prima della morte del suo committente: adesso sì che la famosa tomba sarebbe servita. Invece fu allora che iniziò quella che l'artista definì "la tragedia della sepoltura" (terminata solo nel 1545, dopo ben sei variazioni del progetto originale).

Getty Images

LA PERFEZIONE GIOVANILE. A sinistra, la *Pietà*, che Michelangelo scolpì quando aveva appena 23 anni. In basso, un moderno operaio all'opera, con attrezzatura da alpinista, nelle cave del Monte Altissimo.

Le cave degli artisti

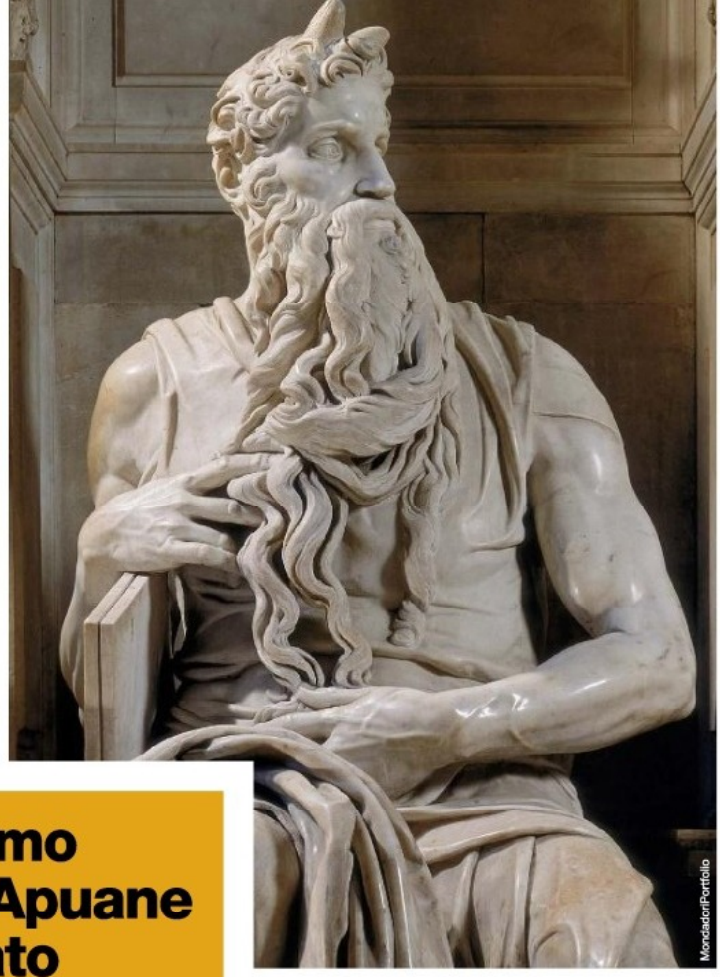
COLONNA TRAIANA. Michelangelo non fu certo il primo artista (e tanto meno l'ultimo) a usare per le proprie sculture il marmo di Carrara. Dalla grande cava del Polvaccio, da lui tanto amata, gli antichi Romani estrassero, tra le altre cose, anche i 18 blocchi di marmo bianco della famosa *Colonna Traiana* (113 d.C.). Ma già tre secoli prima, dal porto della colonia di Luni, le cosiddette navi lapidarie salpavano per l'Urbe cariche dei marmi delle Alpi Apuane. Dopo la caduta dell'Impero, solo intorno al XII secolo le cave carraresi ricominciarono a sfornare massicci ordini per artisti e architetti, come Giovanni e Nicola Pisano (XIV secolo). E, nel Quattrocento, quel marmo finì per diventare, anche grazie a Michelangelo, uno dei simboli del Rinascimento italiano. Quello statuario del Monte Altissimo ha dato corpo invece alle opere di diversi grandi scultori del XX secolo: tra gli altri, Joan Miró, Henry Moore e Hans Arp.

OPERA INFINITA. Avete presente quel rubinetto gocciolante che aspetta da una vita di essere sistemato? Quando decidete di tirar fuori gli attrezzi, spunta sempre qualcosa di più urgente da fare.
Così accadde a Michelangelo: ogni volta che metteva mano al mausoleo, il papa di turno gli chiedeva di fare qualcos'altro. Nel 1516 fu la volta del nuovo pontefice Leone X: ed è con lui che cominciò la seconda tragedia artistica del Maestro, quella di cui parlavamo all'inizio. Il papa gli affidò infatti una commessa importante: la decorazione della facciata della chiesa di San Lorenzo a Firenze. Ma pose una condizione.

15

Gli anni che aveva Michelangelo quando cominciò a scolpire.

Reuters/Contrasto (5)



MondadoriPortfolio

PERCHÉ NON PARLI? A destra, il *Mosè*, pensato per la tomba di papa Giulio II. Si narra che Michelangelo, dopo averla terminata, abbia detto la celebre frase: "Perché non parli?". Sotto, il marmo del Monte Altissimo.

Il marmo delle Apuane fu usato anche dai Romani e da Canova

Reuters/Contrasto

GIOIE E DOLORI. Vista la grande quantità di materia prima necessaria, Michelangelo avrebbe dovuto ordinare i marmi di cui aveva bisogno non a Carrara, ma nelle cave della famiglia de' Medici a Seravezza, nella cosiddetta Versilia medicea (oggi provincia di Lucca). Già che c'era, sarebbe stato suo anche il compito di avviare le escavazioni nel giacimento vergine che lui stesso aveva individuato sul Monte Altissimo.

Più facile a dirsi che a farsi: nel tentativo di non far torto a nessuno, prima di tutto a se stesso e ai guadagni della società che aveva creato con alcuni cavatori carraresi, l'artista-imprenditore finì per trovarsi tra l'incudine e il martello. Da una parte il committente, che lo accusava di non voler avviare le cave di Seravezza per "sue comodità", dall'altra i suoi fornitori di fiducia, che lo incolpavano di fare il doppiogioco e di creare concorrenza. Come stavano davvero le cose?

Di preciso non lo sappiamo. Di certo, però, forse per le insistenze di Leone X, forse per ritardi nelle consegne, nel marzo del 1518 il Maestro si trasferì nelle nuove cave di Seravezza.

GIACIMENTO. I cavatori carraresi lo presero come un tradimento e il loro rapporto con Michelangelo si incrinò. Ma anche in Versilia le cose non andavano bene: abituato alle esperte maestranze di Carrara, lo scultore non poteva nascondere la delusione per il lavoro degli operai. "Questi scalpellini non s'intendono di niente al mondo né delle cave né dei marmi. Costonmi più di cento trenta ducati e non m'ànno ancora cavata una scaglia di marmo che buona sia", scrisse sconsolato, logorato anche dalle difficoltà incontrate per la realizzazione della lunga strada sulla quale i blocchi estratti dal Monte Altissimo avrebbero dovuto raggiungere il mare.

Fu uno dei periodi più difficili e tormentati della sua vita. "Ve n'è da cavare fino al giorno del Giudizio", aveva annotato solo l'anno prima, durante l'inebriante spedizione al Monte Altissimo.

Di fatto però non ebbe mai il piacere di scolpire quella pietra: nel 1520, infatti, Leone X, probabilmente a corto di fondi, lo sollevò dall'incarico. «Al posto della facciata, il pontefice gli commissionò le Cappelle medicee, lasciandolo libero, stavolta, di rifornirsi a Carrara. Da allora il marmo per Michelangelo rimase quello, non tanto per la qualità, quanto per la grande professionalità dei cavatori», nota Rapetti.

La famosa strada venne completata solo 47 anni dopo, grazie all'intervento del duca di Firenze, Cosimo I de' Medici. Ma all'epoca Buonarroti era già morto da tre anni. Per il resto della sua lunga vita, fra tutte la scultura era rimasta sempre l'attività da lui più amata. «Il marmo era la materia che più di tutte gli permetteva di manifestare il suo stato d'animo: sicuramente nessuno come Michelangelo ha avuto con le cave e con questo materiale un rapporto altrettanto intenso», conclude l'esperta.

L'artista sosteneva che "ogni blocco di pietra ha una statua dentro di sé ed è compito dello scultore scoprirla". Non gli bastò il tempo, però, per liberare un'ultima anima, un'idea che gli era balenata mentre osservava il mare dalle Apuane: scolpire, su una parete nuda della sue amate montagne, un colosso. Grande al punto che anche i naviganti avrebbero potuto vederlo.

Maria Leonarda Leone

INFORMAZIONE PUBBLICITARIA

Ecco finalmente, l'integratore che fornisce al tuo cervello i nutrienti necessari a mantenere agile la memoria.

LA SCANSIONE DEL CERVELLO NON LASCIA DUBBI!

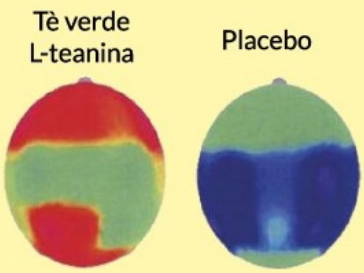
Perdi la concentrazione quando sei di fretta? Dimentichi il nome delle persone che conosci da anni? Ti perdi spesso quando sei alla guida?

Migliaia di persone soffrono di perdita di memoria, anche a causa dell'invecchiamento. Se fai parte di una di queste, devi sapere che si può fare qualcosa per contrastare questo fenomeno.

UN INTEGRATORE INNOVATIVO

New Nordic ha sviluppato questo integratore innovativo, contenente nutrienti utili al tuo cervello. Contribuisce significativamente alle normali funzioni mentali e cognitive quali ad esempio la memoria, l'attenzione e la concentrazione. Le compresse possono essere assunte sia da persone anziane che da giovani.

I risultati dei test sono strabilianti. L'integratore Clear Brain è ricco di amminoacido L-Teanina, estratto dal tè verde. La scansione del cervello delle persone sottoposte a test, mostra chiaramente come l'attività delle onde cerebrali aumenta in breve tempo. Secondo un test scientifico controllato, si può vedere dall'immagine sottostante, come gli estratti attivino le parti del cervello relative alla memoria e alla concentrazione. Le onde rosse delle persone che hanno assunto Clear Brain sono maggiori a confronto delle onde blu delle persone sottoposte al test con solo placebo (una compressa senza sostanze attive)



NOCE

In aggiunta allo speciale estratto di tè verde, Clear Brain contiene estratti naturali di noce, melagrana, pino marittimo e pepe nero, oltre che a Vitamine che nutrono il cervello: Vitamina B – che contribuisce ad una normale funzione del sistema nervoso, Acido Pantotenico – che contribuisce ad una normale capacità mentale e, per finire, Iodio – che contribuisce ad una normale funzione cognitiva, cioè aiuta a stimolare memoria, concentrazione ed attenzione.

Comincia ad assumere Clear Brain adesso!

Clear Brain è un integratore innovativo, che può aiutarti a mantenere il tuo cervello normalmente reattivo e mentalmente agile

www.newnordic.it
Online Store

NEW NORDIC
Il percorso della vitalità

Clear Brain™ è disponibile in tutte le farmacie o visita il sito www.newnordic.it

Per maggiori informazioni: 02.89070845 - info@newnordic.it

Clear Brain™ 60 compresse - codice 939478400

TAGLIARE PER RICHIEDERE IL PRODOTTO IN FARMACIA

Le sentinelle del pianeta

Un lago antichissimo, con una ecologia particolare. Un'immensa distesa di lagune, praterie, alte dune e fiumi serpeggianti. Un cratere vulcanico alle isole Canarie, ricco di specie mai viste altrove. Sono alcuni dei siti in cui agisce Ecopotential, un progetto di ricerca scientifica europeo coordinato dal Cnr e finanziato dal programma europeo di ricerca Horizon 2020. Durerà quattro anni e ha obiettivi ambiziosi: studiare come funzionano gli ecosistemi in parchi nazionali e zone protette, soprattutto in Europa ma non solo. L'impresa coinvolge quasi cinquanta partner tra pubblici e privati, impegnati a studiare gli ecosistemi sfruttando tutte le tecniche conosciute, da quelle già sperimentate alle più avanzate: dallo studio diretto "sul campo", alle rilevazioni satellitari. I risultati serviranno anche a stabilire... a cosa serve la natura: quali sono cioè, nel gergo tecnico degli ecologi, i "servizi" degli ecosistemi. Come una città ha bisogno di trasporti, nettezza urbana, polizia e urbanistica, infatti, allo stesso modo la natura fornisce agli esseri umani benefici (evidenti o nascosti) ben più importanti: dall'acqua all'aria pulita, dal disinquinamento fino al benessere spirituale. Senza questi servizi, la nostra vita sul pianeta sarebbe impossibile.

ANTICO BACINO. Sono i benefici che fornisce, per esempio, il lago più antico d'Europa; due milioni di anni fa sulle sue rive si abbeveravano lontani parenti di iene ed elefanti, e in Africa era appena nata la linea evolutiva che avrebbe portato all'uomo. Lo specchio d'acqua si chiama Ohrid (da un'antica frase slava che

Che servizi dà la natura all'uomo? Quali sono le specie in pericolo? Come sta cambiando il clima? Risponde una flotta di satelliti in orbita.

STORICA NATURA. Il Parco Nazionale del Gran Paradiso, in Val D'Aosta/Piemonte, è stato creato nel 1922.

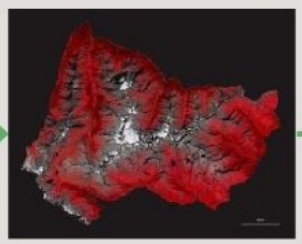
Antonello Provenzale

significa "sulla collina", riferita alla città vicina) ed è al confine tra Macedonia e Albania. Una zona selvaggia e naturale, tanto che un lago vicino, il Mikri Prespa, ospita una colonia di una specie rarissima in Europa, il pellicano riccio (*Pelecanus crispus*). Ohird ha attraversato le più recenti glaciazioni che hanno ricoperto l'Europa mantenendo la sua ricchezza di specie: un vero rifugio dal ghiaccio per molte forme di vita. Anche se non è grandissimo (la sua superficie è di 358 km², poco meno del lago di Garda, 370 km²), è estremamente ricco, ed è ritenuto il più biodiverso lago del mondo. Vi abitano 1.200 specie, tra cui 586 di animali.

UNA TROTA SPECIALE. Almeno 212 specie (di cui 182 animali, per esempio) risiedono esclusivamente lì. Fra esse ce n'è una molto particolare, la trota di Ohrid (*Salmo letnica*). Arriva a 60 cm di lunghezza e fino a qualche tempo fa era oggetto di pesca, perché la sua carne è molto saporita (dicono sia a metà tra la trota e il salmone dell'Atlantico). Negli ultimi anni la popolazione della trota è molto diminuita e oggi questa specie è a rischio di estinzione; per questo i governi hanno iniziato dei programmi di protezione. Ma questo pesce non è che un tassello di un mosaico complesso e intricato. Il suo destino, e quel che accade al lago nel suo insieme, sono conseguenza di tutte le dinamiche degli ambienti dentro e attorno allo specchio d'acqua, che Ecopotential vuole chiarire. Per riuscirci bisogna raccogliere una messe di dati gigantesca: dalla temperatura dell'acqua alla concentrazione di inquinanti, dalla presenza di altre specie alle precipitazioni, dalle coltivazioni sulle sponde alle ▸

modifiche delle rive. Fino all'impatto del turismo e all'introduzione di specie estranee. Questa raccolta di misurazioni è la base del progetto: «Per tutte le aree protette ci sono dati e informazioni prese, come si dice tecnicamente, *in situ,* dai ricercatori locali, come quelli dell'Istituto idrobiologico», spiega Silvia Giamberini, dell'Istituto di Geoscienze e Georisorse del Cnr. «Sono state accumulate in decenni di lavoro; per esempio, censimenti o mappature di animali e piante». Questo archivio digitale è anche la base per la ricerca scientifica nei siti Lter, una rete di luoghi di ricerca ecologica a lungo termine (*v. riquadro in fondo all'articolo*). I dati a terra però a volte sono incompleti o difficili da ottenere, ed è qui che entra in gioco la tecnologia più avanzata: i satelliti Sentinel (*v. riquadro in basso*), che fanno parte del programma europeo Copernicus. Il primo è stato lanciato nel 2014, il più recente nell'ottobre 2017; nel 2030 i satelliti saranno 20. I loro occhi riescono a svelare aspetti ancora sconosciuti della natura. «Da satellite è possibile ricavare molte informazioni sugli ecosistemi, come i dati di copertura vegetale, cioè qual è la densità della vegetazione, la copertura della neve e, nelle acque, la concentrazione di clorofilla», afferma Giamberini.

I satelliti registrano anche il respiro della terra, il cosiddetto idroperiodo, cioè per quanto tempo una porzione di territorio resta sommersa. Parchi naturali importantissimi in Europa, come la Camargue in Francia e il Doñana in Spagna, sono soggetti a cicliche inondazioni e a periodi di siccitosi, e da questi dipende un gran numero di caratteristiche e di servizi che riguardano i loro ecosistemi.



DAL CIELO.
Le immagini satellitari, a varie lunghezze d'onda, sono raccolte dalla flotta di satelliti Sentinel.

BIT E BYTE.
Il computer integra ed elabora le informazioni per costruire una simulazione della zona protetta.

NATURA PER L'UOMO. Per esempio, l'importanza come zona turistica – i birdwatcher di tutta Europa si affollano in queste zone quando arrivano gli uccelli migratori – oppure la regolazione del clima locale, la protezione delle coste e le paludi come zone di pesca.

I sensori dei satelliti riescono a documentare anche episodi singoli o le loro conseguenze, come il terribile incendio che a partire dal 24 giugno dello scorso anno ha colpito alcuni tra i boschi più importanti del parco del Doñana. Ma i parchi non sono isolati dal resto del territorio, non sono zone protette sotto una campana di vetro: cambiano nel tempo, negli anni. E i satelliti misurano la copertura del territorio da parte della natura e dell'uomo: le città si espandono, le foreste aumentano o si restringono, i fiumi si spostano. Anche queste modifiche entrano nelle analisi delle zone studiate da Ecopotential. Un altro grandissimo problema è l'invasione di alcuni parassiti delle piante, gli scolitidi dell'abete rosso (*Ips typographus*), che si stanno divorando alcune foreste europee, come quelle dei Monti Tatra o la Foresta Bavarese.

Esrsi: Ecopotential

Il progetto studia anche gli effetti del clima sugli ecosistemi

Silvia Gamberini

DALLA BAIA AL DESERTO. Nella pagina accanto, la laguna dei Curi, tra Russia e Lituania. Sopra, il deserto del Negev, in Israele. In alto, la copertura nevosa (in azzurro) sul Gran Paradiso.

Silvia Gamberini

NELLA REALTÀ. I dati raccolti in decenni di attività sul campo da parte dei ricercatori confluiscono con quelli dei satelliti.

Occhi dallo spazio

MONITORAGGIO. La flotta dei satelliti Sentinel è stata sviluppata dall'Agenzia spaziale europea per sostituire altre missioni satellitari precedenti. Lo scopo è quello di tenere sotto controllo molti parametri dello stato dal pianeta, differenti a seconda del satellite. Per esempio, Sentinel-1 monitora terraferma e oceani, Sentinel-2 invece fotografa lo stato di vegetazione, suolo e aree costiere, Sentinel-5 controllerà la qualità dell'aria. I dati raccolti sono la base di Copernicus, il programma dell'Unione Europea per la gestione dell'ambiente e per rispondere alle sfide del cambiamento globale.

Alla fine del progetto, i dati saranno disponibili per tutti

ECOLOGIA A LUNGO TERMINE

SECOLARE. Ottanta siti di ricerca in tutta Italia, che tengono sotto controllo da decenni gli ecosistemi, dall'alta quota ai grandi laghi, fino alle coste e all'alto mare. Sensori nella laguna di Venezia, nel Golfo di Napoli, nel lago di Garda o di Tovel, ma anche sul Gran Sasso. «È la rete italiana di ricerca ecologica a lungo termine (Lter - www.lteritalia.it/), parte di un network europeo e mondiale», spiega Caterina Bergami, dell'Istituto di scienze marine del Cnr. La rete studia i cambiamenti degli ambienti: le caratteristiche chimiche e fisiche, ma anche e soprattutto quelle biologiche. Come si è modificata nel tempo la copertura nevosa, per esempio, e come cambiano vegetazione e plancton. Mettendo a confronto i dati, alcuni dei quali risalgono a oltre un secolo fa, è possibile capire com'è mutato l'ambiente, ma soprattutto qual è l'impatto delle attività umane: inquinamento e cambiamenti climatici soprattutto. Che stanno profondamente modificando tutti gli ambienti della Penisola.

RICCHISSIME LAGUNE. Un'importante zona naturale in Europa è la Camargue, nella Francia Meridionale.

Hector Garrido

Le specie invasive stanno modificando anche un ambiente molto particolare, la Caldera de Taburiente, un vulcano spento sull'isola di La Palma, nell'arcipelago delle Canarie, estremamente ricco di specie endemiche. Ma anche alcuni laghetti del Parco del Gran Paradiso, in cui sono stati portati salmerini di fontana (*Salvelinus fontinalis*), pesci originari del Nord America, che hanno avuto un pesante impatto sulla fauna autoctona.
Dati storici, raccolti dai ricercatori, e immagini e dati satellitari: tutto questo confluisce all'interno di un computer che costruisce un modello, una simulazione, dell'ecologia di un ambiente.

ATTENTI AL CLIMA. «Tra i dati più importanti ci sono quelli sul cambiamento del clima», conclude Giamberini. Cambiamenti che colpiscono e minacciano tutte le aree protette. Sempre nel Parco del Gran Paradiso, per esempio, la copertura nevosa invernale è diminuita negli ultimi trent'anni, sia come profondità media sia come durata del periodo in cui il terreno è coperto di neve. E l'intera ecologia delle zone alpine è cambiata.
Lo scopo di Ecopotential, dopo anni di ricerche, è proprio quello di fare uno studio unificato sui cambiamenti climatici nei parchi e nelle zone protette, e su come si modifica l'ambiente in seguito al riscaldamento globale.
Lo scopo finale, insomma, è costruire una grande "enciclopedia degli ecosistemi" che, partendo dai parchi, spieghi ai politici e agli amministratori che cosa accade (e soprattutto che cosa accadrà in futuro) se le cose procedono come ci mostrano i modelli al computer.

Marco Ferrari

Costruisci la mitica Fiat 600, simbolo del boom economico italiano!

FIAT 600 D

Sei pronto a costruire un mito?

*Dimensioni: 40x17x17 cm

hachette

Rivivi un pezzo di storia dell'auto italiana con un esclusivo modello da esposizione della famosa Fiat 600 perfetto in ogni dettaglio

In ogni uscita un **kit di componenti e un fascicolo** con chiare e **semplici istruzioni passo passo** per assemblare il tuo modello 600D. E in più, la storia, le origini e lo sviluppo della nota casa automobilistica torinese, con schede di approfondimento ricche di immagini e aneddoti tratti dai suoi archivi.

QUINTA USCITA
FASCICOLO + COMPONENTI
€10,99*
* Prezzo rivista esclusa

Vai sul sito
www.costruiscilafiat600.it
e scopri come ricevere direttamente **a casa tua tutti i numeri della collezione** e gli **incredibili regali** che ti aspettano.

QUESTA SETTIMANA IN EDICOLA CON Sorrisi e Canzoni TV **PANORAMA** In collaborazione con **Focus**

Prezzo rivista esclusa. Da vendersi esclusivamente in abbinamento al numero in edicola di TV Sorrisi e Canzoni o Panorama. Fiat 600 D n.1 €1,99 + Tv Sorrisi e Canzoni €1,50– €3,49; Fiat 600 D n.1 €1,99 + Panorama €3,00– €4,99. La collezione è composta da 100 uscite. Prezzo seconda uscita €5,99. Prezzo uscite successive €10,99* (salvo variazioni dell'aliquota fiscale). L'Editore potrebbe essere obbligato per ragioni tecniche a cambiare l'ordine delle uscite. L'Editore si riserva anche il diritto di proporre alcune uscite aggiuntive rispetto al piano iniziale dell'opera, al solo scopo di arricchirne la qualità e il pregio. Qualsiasi variazione sarà comunicata nel rispetto delle norme vigenti previste dal Codice del Consumo (D.lgs. 206/2005).
"Fiat" and "600" are trademarks of and licensed by the FCA Group Companies

Tecnologia

Il vetro del XXI secolo

Come ha fatto il materiale fragile per eccellenza a diventare indistruttibile?

Getty Images

NEANCHE CON LA MAZZA. Turisti mettono alla prova il più lungo ponte di vetro al mondo a Zhangjiajie, in Cina.

Inquadra la pagina con la app di Focus e guarda il video con il "super" vetro messo alla prova

SCARICA LA APP (INFO A PAGINA 5)

Focus REALTÀ AUMENTATA AR

A PROVA DI GRAFFIO

GORILLA. Nel 2006 la Apple aveva un problema. Il nuovo iPhone doveva avere un grande display in vetro: come ovviare al fatto che, portandolo in tasca, chiavi o monete lo avrebbero graffiato? Serviva un vetro iper resistente, con uno spessore inferiore a 1 mm. Secondo la biografia di Steve Jobs, fu lui stesso a telefonare alla Corning Glass, nell'omonima cittadina nello Stato di New York (Usa). E il vetro c'era... anche se inutilizzato dal 1962. Già, perché il Gorilla Glass, che ha reso possibile la rivoluzione degli smartphone, era fuori produzione in quanto troppo costoso e senza utilizzo (fino ad allora). È un vetro sottoposto a un trattamento speciale: immerso in nitrato di potassio a 400 °C, subisce una supercompressione in tutto il suo spessore, quando gli ioni di potassio sostituiscono quelli di sodio normalmente presenti. Risultato? Se fatto cadere da 1,6 metri di altezza, il vetro resta integro nell'80% dei casi.

Resiste al fuoco, sopporta tonnellate di peso, shock termici estremi e ferma perfino i proiettili. Può assumere qualsiasi forma vogliamo e ci è indispensabile in casa, in auto e perfino sullo smartphone (*v. riquadro a sinistra*). Eppure un materiale così straordinario era considerato il simbolo stesso della fragilità: "fragile come il vetro", recita il luogo comune. Ma è proprio il vetro a proteggere da qualsiasi aggressione la *Gioconda* al Louvre e i gioielli della Corona britannica. Ed è lo stesso materiale che permette alle auto di viaggiare a 130 km orari; e che, in caso di incidente, sa rompersi... nel modo giusto. Ma che cosa è, davvero, il vetro? E di che cosa è capace?

STRANO LIQUIDO. Insieme a legno e plastica, è il materiale che viene in contatto con le nostre dita più volte al giorno. Eppure definire che cosa sia il vetro non è per nulla intuitivo. «Tecnicamente è una sostanza amorfa, cioè senza una struttura molecolare a cristalli ordinati. E dato che questa caratteristica è propria dei liquidi, possiamo dire che il vetro è un "liquido raffreddato ad altissima viscosità". Così denso da apparire solido», chiarisce Roberto Dall'Igna, ingegnere della Stazione sperimentale del vetro a Murano. Il principale componente del vetro comune è l'ossido di silice, cioè la sabbia. «È il cosiddetto "vetro inorganico", il cui utilizzo risale ad alcuni secoli prima di Cristo. A questo, oggi si affianca il "vetro organico", derivato dal petrolio, quello che comunemente si chiama plexiglass», afferma l'esperto. Organico o no, il segreto del "super vetro" sta nel modo in cui viene progettato e costruito, a seconda dell'applicazione che deve avere. Pensiamo al parabrezza delle auto. «È costituito in modo tale da evitare che, in caso di urto, vada in frantumi riempiendo l'abitacolo di schegge: lo strato esterno si rompe, formando crepe, ma il film interno le tiene "appiccicate" al pannello, proteggendo le persone in auto», spiega Dall'Igna.

QUESTIONE DI TEMPRA. Gran parte del vetro, certamente, è utilizzato per le applicazioni più comuni: solo in Italia, ogni anno, se ne producono 3.500.000 tonnellate per contenitori, bottiglie, bicchieri e così via. Circa un milione di tonnellate, invece, finisce in lastre: sono queste ultime a diventare vetro "strutturale", de-

stinato a realizzare scale, pareti, tettoie, ponti e passerelle. «Con il giusto spessore, il vetro è un ottimo materiale per le realizzazioni architettoniche», spiega Carlo Brunori, ingegnere di Frener&Reifer, l'azienda italiana con sede a Bressanone che ha realizzato la struttura in vetro dello Steve Jobs Theatre, nel nuovo Campus della Apple a Cupertino (Usa): un cilindro di 44 lastre ricurve alte 7 metri, capaci di reggere le 60 tonnellate del tetto in carbonio più grande del mondo. «Abbinando vari strati, possiamo ottenere il grado di resistenza che vogliamo. E per aumentare la robustezza della singola lastra, c'è la tecnologia della tempra», dice Brunori. Si scalda cioè la lastra fino a 640 °C (la temperatura alla quale il vetro inizierebbe a fondere), poi la si raffredda con getti d'aria: così la temperatura diminuisce subito sulla superficie esterna, creando tensioni che la pongono in compressione, e questo genera una maggiore resistenza alla flessione. «La tempra "sigilla" anche le discontinuità meccaniche (microbolle o altri difetti, *ndr*) fino a 1/5 dello spessore della lastra, aumentando la resistenza di circa 6 volte», aggiunge Dall'Igna. Il risultato? Un vetro adatto a fabbricare porte, finestre, parapetti ed elementi portanti in generale.

La lastra che protegge la *Gioconda* al Louvre è stata realizzata da una ditta di Milano

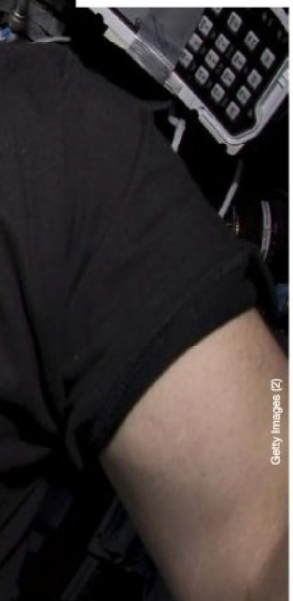
ESPLOSIVO. Il temprato ha sì molta resistenza, ma ha anche un'altra caratteristica: è molto più "esplosivo" del vetro *float* (quello "normale", che – non tutti sanno – viene chiamato così perché viene prodotto facendolo "galleggiare" sullo stagno fuso): un danno in un punto qualsiasi della lastra temprata provoca infatti la velocissima formazione di crepe, disgregandola in minuscoli frammenti. Il vetro *float*, invece, si frantuma in grosse (e taglienti) schegge. Per questo motivo, i finestrini di auto, treni e autobus sono sempre temprati: basta colpirli con una punta metallica molto dura (il classico martelletto in metallo, obbligatorio sui mezzi pubblici e consigliato su ogni auto) per sbriciolarli e poter abbandonare il veicolo in caso di incidente.

Il vetro temprato ha però un limite: non può, di norma, essere lavorato dopo la tempra. Dimensioni, fori e punti di giunzione devono essere realizzati prima e non si possono modificare, perché l'applicazione di forza in un punto rischierebbe di far "esplodere" l'intero pezzo.

Oltre alla tempra, esistono altre lavorazioni che consentono di progettare performance su misura. Per esempio, per rendere imbattibile la resistenza. «In molti casi, si realizzano vetri letteralmente a prova di bomba», racconta Alessandro Goppion, alla guida dell'azienda milanese che ha realizzato le vetrine di protezione della *Gioconda* al Louvre (*v. foto sotto*) e dei gioielli della Corona nella Torre di Londra. «Con il giusto spessore, si possono infatti costruire vetri stratificati che resistono a tutto: il primo strato è quello "sacrificale", che va in frantumi, assorbendo gran parte dell'urto. Quelli successivi fermano il proiettile e, quasi sempre, anche il ladro», spiega Goppion. La sua principale preoccupazione, infatti, è che il capolavoro sia protetto dai potenziali pericoli di furto.

NATO PER CASO. Strati, già. Perché è proprio questo il cuore della tecnologia del vetro strutturale: la sua struttura a strati. L'invenzione di questo materiale partì da un incidente di laboratorio: ▸

The New York Times/Contrasto


Getty Images (2)

A OGNI USO, IL SUO VETRO. A lato, la *Gioconda*, che è protetta da una teca made in Italy. Nella pagina a fianco, l'astronauta Scott Kelly nella Cupola della Stazione spaziale: da uno speciale oblò si vede la Terra. A sinistra sopra, il vetro antiproiettile della papamobile.

SOTTO PRESSIONE. L'acquario di Genova. Qui il vetro deve sopportare la pressione dell'acqua.

C'è l'"alluminio trasparente". E c'è il vetro che si usa nei film: non taglia, anzi... si mangia

A PROVA DI PROIETTILE. Uno speciale vetro antiproiettile testato in Florida, con il suo inventore Yoseph Labock.

nel 1903, il chimico francese Edouard Benedictus (1878-1930) notò che una fiala spennellata di nitrocellulosa (un tipo di plastica), cadendo a terra, si rompeva senza dividersi in piccoli pezzi. Pensando ai vetri delle prime auto, Benedictus iniziò a produrre vetro stratificato ma senza troppa fortuna. Fino a quando, a metà degli anni '30, la londinese British Indestructo Glass avviò un sistema di produzione che garantiva la piena trasparenza delle lastre, mettendo fine al principale inconveniente delle realizzazioni iniziali: la Ford fu tra i primi clienti ad adottare questo tipo di materiale in grandi quantità.

Oggi il vetro stratificato come quello che protegge la *Gioconda* è dato dall'unione di lastre intercalate con polivinilbutierale (Pvb): infilato tra i vari strati, viene pressato con tutto il "pacchetto" e poi riscaldato a 70 °C in speciali autoclavi. Così il Pvb perde la propria opacità e diventa perfettamente trasparente. Con questo processo, teoricamente, si possono realizzare strutture di ogni dimensione. «Il limite è dato dai macchinari», commenta Brunori. «Oggi si arriva, per una singola lastra, a 3,2x50 metri. Non ci sono forni più grandi, almeno per ora».

COME IL METALLO. Stratificando vetro temprato e polimetilacrilato (un vetro organico) con uno spessore finale dai 19 ai 76 mm (pari a circa 7 smartphone uno sopra l'altro) si ottiene, infine, il vetro antiproiettile. Nei primi anni '80, l'azienda Surmet di Burlington (Usa) ha introdotto un altro procedimento usando l'ossinitruro di alluminio e ha ottenuto una resistenza pari a quella di un vetro antiproiettile con una notevole riduzione del peso (fino a circa il 30%). Destinato a usi militari col nome di Alon, questo "supervetro" dovrebbe resistere anche agli attacchi dei proiettili perforanti calibro 50: è stato citato nel film *Star Trek: Rotta verso la Terra* (1986) come "alluminio trasparente". Oltre ai vetri ultraresistenti, c'è un'altra tendenza in atto: i vetri strutturali incurvati, usati dagli architetti per realizzare le facciate degli edifici. Di norma sono meno resistenti dei vetri temprati, ma più di quelli tradizionali. La sfida è produrli in modo controllato: «Per curvare il vetro si può agire riscaldando la lastra e mettendola su una forma, oppure facendola muovere più volte su rulli che disegnano la curva voluta», spiega Brunori. «La tecnica funziona, ma deve essere studiata e compresa meglio».

DOLCI CADUTE. Insomma, oggi col vetro si può costruire praticamente tutto. Perfino finestre fatte apposta per rompersi, ma senza far male a nessuno. Come quelle attraverso le quali volano gli stuntman, nelle scene dei film, per ritrovarsi circondati da schegge all'apparenza ipertaglienti. Il segreto? «Quel vetro è fatto di zucchero: il processo di fabbricazione è identico a quello vero, solo che avviene a temperature più basse», conclude Dall'Igna. In effetti, un materiale di questo tipo si può preparare anche in casa: bastano un fornello che raggiunga i 150 °C, zucchero, un po' di pratica e tanta attenzione (ci si può ustionare). Il risultato è un vetro scenico, commestibile: ottimo per decorare i dolci... ma decisamente inadatto per il parapetto del balcone.

Carlo Dagradi

SCOPRIRE LA STORIA

L'AFFASCINANTE VIAGGIO DELLA CIVILTÀ UMANA, IN ORDINE CRONOLOGICO

Eventi, personaggi ed episodi che hanno modificato, rivoluzionato, sconvolto intere epoche, finalmente in una **collana inedita**, autorevole e alla portata di tutti. Dal Medioevo a Napoleone, da Pericle alla caduta del Muro di Berlino, un'inesauribile fonte di letture appassionanti per interpretare il mondo di oggi conoscendo il passato. Nel **ventisettesimo volume** ci addentreremo nelle cause che innescarono la Rivoluzione francese, la mancanza di realismo della fase monarchica e costituzionale, la radicalizzazione della Convenzione e i successi del Direttorio. Il nostro percorso seguirà poi le orme di Napoleone nell'espansione del suo impero, fino alla sua caduta e alla Restaurazione.

27° VOLUME solo € 5,90*

Dal 13 marzo | Dal 6 marzo | Dal 27 febbraio

• INEDITI ASSOLUTI • VOLUMI DAL FORMATO AGILE • OGNI USCITA, DUE DETTAGLIATE MAPPE A COLORI

LE PROSSIME USCITE • LA COSTRUZIONE DEGLI STATI UNITI • IL GIAPPONE DEGLI SHOGUN • L'ITALIA DELL'OTTOCENTO • LE GUERRE D'INDIPENDENZA ISPANO-AMERICANE • LE RIVOLUZIONI LIBERALI DEL SECOLO XIX • COLONIALISMO E IMPERIALISMO • L'IMPERO OTTOMANO • LA PRIMA GUERRA MONDIALE • LA RIVOLUZIONE RUSSA E LA NASCITA DELL'URSS • L'ASCESA DEI TOTALITARISMI • LA SECONDA GUERRA MONDIALE • LA GUERRA CIVILE SPAGNOLA • DALLA GUERRA FREDDA ALLA CADUTA DEL MURO

LA RIVOLUZIONE FRANCESE E NAPOLEONE

DAL 20 FEBBRAIO IN EDICOLA CON Focus STORIA

Scopri come abbonarti e tutto il piano dell'opera su www.mondadoriperte.it

* Prezzo rivista esclusa. Opera composta da 40 uscite. Prima uscita € 1,90 oltre al prezzo della rivista. Uscite successive € 5,90 oltre al prezzo della rivista. La natura dell'opera si presta ad essere oggetto di mutue sorte che, se realizzate dall'Editore, saranno comunicate nel rispetto del D.LGS. 146/2007. L'editore si riserva la facoltà di variare il numero delle uscite periodiche complessive, nonché di modificare l'ordine, la sequenza e/o i prodotti allegati alle singole uscite, comunicando, con adeguato anticipo i cambiamenti, che saranno apportati al piano dell'opera.

GRUPPO MONDADORI

Rex/Shutterstock

VAI COL RITMO! Ascoltare musica mentre stiamo facendo un esercizio, in effetti, serve.

La scienza in palestra

Se fatichi, perdi peso? Sentire male... è bene? In 10 punti, i nostri sforzi per stare in forma secondo le ultime ricerche.

Il sudore? Prova che stai andando forte. L'esercizio? È d'obbligo farlo più volte alla settimana. La musica di sottofondo? Dà il ritmo! Metodi di allenamento, trucchi, consigli e convinzioni su come tenersi in forma si diffondono facilmente tra le mura delle palestre e i parchi dove andiamo a correre. A volte nascono dal senso comune, altre da convinzioni prive di riscontri scientifici, altre ancora da ricerche e test accurati. Che cosa è vero e che cosa no? Per scoprirlo, abbiamo raccolto gli studi internazionali e il parere degli esperti, medici dello sport e allenatori, in 10 punti. Tra smentite, buone notizie e qualche consiglio.

1 SPORTIVI DELLA DOMENICA

Secondo l'Organizzazione mondiale della sanità, per rimanere in forma e allungare la vita bisogna praticare almeno 150 minuti di attività fisica moderata alla settimana o 75 minuti di attività intensa. Già, ma quando? L'ideale, dicono, è fare movimento più volte alla settimana. Per i più occupati (o i meno metodici) arriva però una buona notizia: uno studio del 2017, che ha seguito 63.591 persone, sostiene che potete concentrare le attività comodamente nel week-end. Gli effetti di riduzione del rischio di mortalità per problemi cardiovascolari o tumori si sono infatti rivelati simili per gli "sportivi della domenica" e per quelli che si esercitavano più spesso. Certo, «distribuire il carico in tutta la settimana rimane la strategia migliore», raccomanda Claudio Gallozzi, dell'Istituto di medicina e scienza dello sport del Coni, anche perché l'esercizio regolare riduce il rischio di farsi male.

2 IN UN BAGNO DI GLORIA

Iniziamo ad allenarci. E a sudare. Niente come una maglietta zuppa ci dà la sensazione che stiamo davvero lavorando... Ma gli esperti concordano: sudare molto non è indice di un maggiore beneficio dell'esercizio. È solo il modo che ha il corpo per dissipare il calore. La produzione di sudore varia da persona a persona, ma anche per fattori come l'allenamento. Yoshimitsu Inoue, dell'Università di Osaka (Giappone), ha messo sulla cyclette uomini e donne, sportivi o no. Gli sportivi iniziavano a traspirare prima e sudavano di più, perché il loro corpo era più adattato allo sforzo e aveva quindi un più efficiente "raffreddamento". E gli uomini sudavano più delle donne.

3 POCHI MINUTI, AL MASSIMO

Pochi minuti e sei in forma. È una promessa allettante, quella dell'High Intensity Interval Training (Hiit), allenamento cardiovascolare che alterna brevi periodi di attività intensissima ad altri più rilassati. E gli studi ne confermano l'efficacia: spingere il corpo oltre i propri limiti lo costringe ad adattarsi, con benefici per polmoni, cuore e muscoli. Per uno studio di Sreekumaran Nair della Mayo Clinic (Usa) riduce persino gli effetti dell'invecchiamento sui mitocondri, le "centrali energetiche" delle nostre cellule. Un altro esperimento (sui topi) dell'Università di Buffalo (Usa) ha confermato che queste "esplosioni" di attività possono combattere la fragilità dell'età avanzata. E uno studio danese ha visto su persone con diabete di tipo 2 che l'Hiit dà, in brevi sessioni, gli stessi benefici su salute e forma fisica di un altro tipo di allenamento di durata maggiore. Un'unica raccomandazione: attenzione «a non trascurare la corretta esecuzione del gesto, altrimenti andrete incontro più spesso a infortuni o patologie da sovraccarico», dice Gallozzi.

4 RITMO E PAROLACCE

Che sia negli auricolari o a tutto volume nella sala corsi, la scienza sdogana la musica: serve. Un'analisi degli studi sul legame musica/sport, condotta da Costas Karagheorghis della Brunel University London, conclude che migliora le performance, aumentando potenza e resistenza. Il meccanismo più importante? Tendiamo inconsapevolmente a seguire il ritmo della musica: gli esperimenti hanno visto che aumentarlo può velocizzare i movimenti, e sceglierlo "uguale" a quello della propria corsa o pedalata fa sembrare l'allenamento più facile.
E se, sollevando i pesi, scappa una parolaccia? Be', fa bene. Lo afferma Richard Stephens, della Keele University (Uk): imprecare rende più forti. In uno studio del 2017, ha chiesto ai volontari di pedalare su una cyclette e di usare un attrezzo che misura la stretta della mano, dopo avere pronunciato parole neutre o parolacce. E, in questo secondo caso, ha visto che le prestazioni erano migliori.

5 SUL TAPPETO O SULLA STRADA

Fa freddo, invece di correre all'aperto facciamo lo stesso in palestra. Ottimo, ma qualche differenza c'è. Sul tapis roulant cambia infatti un po' la corsa. «Si tende ad accorciare la falcata e, con questo, la spinta dei piedi e delle caviglie a terra è più rapida e meno efficace che all'aperto», spiega Giorgio Rondelli, allenatore di atletica leggera e commentatore sportivo. Così tendiamo a mantenere ritmi meno veloci. Inoltre, in genere percepiamo l'esercizio – alla velocità che terremmo su strada – come più faticoso: questo capita per la scarsa abitudine a tenere l'andatura costante del tapis roulant (all'aperto, invece, la variamo), ma anche per fattori psicologici. Quest'ultimo punto è stato sottolineato all'Università di Innsbruck (Austria): i ricercatori hanno fatto salire un gruppo di persone su un sentiero di montagna, poi hanno chiesto loro di ripetere la camminata alla stessa pendenza su un tapis roulant. I volontari hanno percepito l'esercizio indoor come più faticoso del trekking (che in realtà era stato più duro, visto che il battito cardiaco dei partecipanti era aumentato di più, ma che ha dato a tutti più soddisfazione). E allora? Un trucco è variare la pendenza e la velocità durante l'allenamento, per cambiare passo e rendere l'esercizio meno noioso.

CHE FATICA!. Allenamento e... sudore in una palestra delle Hawaii. Sotto, una speciale ginnastica per i muscoli masticatori in una palestra di Londra.

Rex/Shutterstock

6 MARATONA SENZA CRISI

C'è chi decide di fare un passo in più, cominciando ad allenarsi per la maratona. E teme il famigerato "muro": la crisi che può cogliere tra il 30° e il 35° km e si verifica quando l'organismo finisce il glicogeno, il carboidrato che dà energia di pronto uso, e inizia a bruciare le riserve di grassi, modo meno efficiente di ottenerla. «Ma questa crisi è più un mito che altro, almeno per gli amatori», chiarisce Rondelli. «Chi corre la maratona in più di

National Geographic/Getty Images

Brevi periodi di attività intensa funzionano: il corpo si adatta e si combattono gli effetti dell'invecchiamento

4 ore non ha problemi. Certo, se finisco il glicogeno, devo chiedermi perché: o sono partito a un ritmo troppo alto o non sono abbastanza allenato. Dobbiamo abituare il fisico con l'allenamento a usare i grassi anche nella prima parte della corsa». Un consiglio? «Chi non ha pretese di risultato deve arrivare fresco, senza correre lunghe distanze prima della gara».

7 TI ALLENERAI CON DOLORE

Si sente spesso dire che, se i muscoli fanno male, l'allenamento è stato efficace. Non è così. Il dolore che compare durante lo sforzo o dopo l'esercizio è dovuto all'accumulo di sostanze prodotte dall'organismo, come l'acido lattico, che viene smaltito in poche ore. Invece, «il dolore che a volte si avverte 24-48 ore dopo l'allenamento è causato da microlesioni a livello dei muscoli», spiega Gallozzi. Soltanto in casi particolari «può essere parte di un percorso per ottenere un adattamento muscolare».
In pratica, nella fase in cui un muscolo si allunga sotto carico (come quando si abbassa il peso negli esercizi per i bicipiti), alcune singole fibre si rompono, e questi microtraumi provocano il dolore. Una volta riparato il danno, le nuove fibre sono più robuste e il muscolo più resistente.

8 STRETCHING INDISPENSABILE?

Prima o dopo lo sport, si fa stretching. Ma alcuni studi ne mettono in dubbio l'effetto di prevenzione di dolori e infortuni. Un esperimento Usa del 2010 non ha evidenziato alcuna riduzione delle lesioni negli atleti che facevano stretching statico (in cui si mantiene l'allungamento) prima di correre. Un'analisi condotta su 12 studi non ha mostrato nemmeno un calo del dolore del giorno dopo. E, stando a una ricerca di Nic Gill dell'Università di Waikato (Nuova Zelanda), non ci sono effetti neppure sulle prestazioni. Anzi, lo stretching statico impedirebbe di dare il massimo in attività come salti o scatti.
Tuttavia, lo stretching aumenta la flessibilità. Oggi si usa molto quello dinamico, che consiste in movimenti con escursione crescente. «È fatto di andature ed esercizi di mobilità articolare ed è quello più usato prima della corsa», dice Rondelli. «A fine lavoro, invece, per chi fa un potenziamento muscolare in palestra, l'ideale sarebbe compiere una serie di accelerazioni sul tapis roulant».

9 BRUCI, MA SE POI TI ABBUFFI...

Vado in palestra, così perdo peso. Non proprio... La sola attività fisica, senza dieta, in genere non basta. Da una parte, il corpo tende ad adattarsi al nuovo consumo calorico. Dall'altra, c'è un meccanismo psicologico: tendiamo a mangiare senza sensi di colpa, sovrastimando le calorie bruciate, o ad assumere carboidrati e bevande energetiche per recuperare. Lo ha provato un esperimento di Timothy Church, dell'Università della Louisiana. Ha diviso le partecipanti in 4 gruppi, che dovevano fare sport per tempi differenti o per niente. Alla fine, non ha rilevato differenze significative, come perdita di peso, tra chi aveva sudato di più o di meno. Perché entra in gioco la compensazione: dopo la palestra ci si ricompensa mangiando, o ci si riposa muovendosi poi meno. Comunque, unire dieta ed esercizio è l'ideale, a lungo termine. Per esempio, dice Rondelli, «correndo in modo sistematico e facendosi consigliare da un dietologo».

10 L'ESERCIZIO FA BENE AL CERVELLO

L'esercizio ti fa stare bene, notano in molti. Ed è vero. Gli studi hanno ormai verificato che migliora l'umore e diminuisce ansia e stress. «L'attività fisica regolare aumenta il rilascio di beta-endorfine da parte del nostro organismo, una "droga" di benessere per il nostro cervello», conclude Gallozzi. «È così che si ottengono quei benefici psicologici ben noti agli scienziati e a tutti coloro che fanno attività sportiva».

Federico Bona

OCCHIO NON VEDE...

Distinguere gli animali nascosti in queste foto è quasi impossibile: ecco i "maestri" del mimetismo. Provate a scovarli.

Foto di Emanuele Biggi e Francesco Tomasinelli

AGGUATO TRA LE DUNE. Due occhi sbucano tra le sabbie della Namibia, nell'Africa Meridionale... A chi appartengono? La risposta è all'ultima pagina di questo articolo, basato sulla mostra *Kryptos, Inganno e mimetismo nel mondo animale*, in corso al Museo Civico di Storia Naturale di Genova fino al 3 settembre 2018.

Inquadra la pagina con la app di Focus e guarda il video del predatore che si nasconde nella sabbia

SCARICA LA APP (INFO A PAGINA 5)

Focus REALTÀ AUMENTATA AR

BIANCO SU BIANCO. Questo insetto si difende così: si appiattisce contro la corteccia di un albero tropicale (siamo in Perù) tanto da celare perfino la sua ombra.

C'è chi si nasconde per attaccare, chi lo fa per difendersi. In ogni caso, camuffarsi è una strategia efficace

Inquadra la pagina con la app di Focus e guarda come una scena delicata si trasforma in una spietata azione di caccia

SCARICA LA APP (INFO A PAGINA 5)

Focus REALTÀ AUMENTATA AR

IO NON PROFUMO EPPURE... Sembra una pianta, più che un animale. In particolare, sa imitare le infiorescenze: gli studi provano che, grazie ai colori, attira le sue vittime più di un vero fiore.

IN MEZZO AL VERDE. Tra queste foglie, al margine della foresta pluviale dello Sri Lanka, si nasconde un piccolo vertebrato che è sia preda sia predatore. Ma il mimetismo gli serve soprattutto per difendersi dai pericoli della giungla.

Oltre ai camaleonti, sulla terraferma sanno mutare colore anche alcuni tipi di lucertole, rane e ragni

Inquadra la pagina con la app di Focus e guarda il video che mostra il predatore nascosto in azione

SCARICA LA APP (INFO A PAGINA 5)

Focus REALTÀ AUMENTATA AR

CHI HA MANGIATO LA FOGLIA? Il suolo della foresta amazzonica (qui siamo in Brasile) è una distesa di foglie... Ma non solo. Nell'inquadratura di questa foto si cela un intruso, pronto a cibarsi di ogni scarafaggio o grillo che passi a pochi centimetri di distanza.

L'INGANNO È SVELATO.
Ecco le soluzioni del "gioco" che abbiamo proposto in queste pagine. Il predatore in agguato nella foto di apertura (1) è la vipera di Peringuey (*Bitis peringueyi*), lunga poco più di 20 centimetri. Nella pagina successiva, compaiono una cavalletta tronco (*Acanthodis aquilina*, 2) e una mantide orchidea (*Hymenopus coronatus*, 3). In questa pagina, infine, una rana cornuta del Suriname (*Ceratophrys cornuta*, 4) e una lucertola calote (*Calotes calotes*, 5). Queste foto sono tratte anche dal libro *Predatori del Microcosmo* (Ed. Daniele Marson).

PRIMAVISIONE

in edicola con PANORAMA

SUPER ANTEPRIMA PANORAMA

DA UN ROMANZO NOIR DI SUCCESSO, UN POLIZIESCO AVVINCENTE

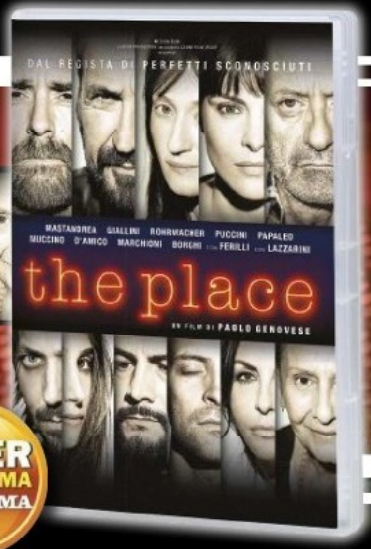
LA RAGAZZA NELLA NEBBIA

In una comunità montana scompare una ragazzina. L'agente Vogel indaga, attirando l'attenzione di stampa e TV e alimentando lo scandalo ai danni di un presunto rapitore.

DAL 22 FEBBRAIO PANORAMA + DVD € 15,90

UN ALTRO CAPOLAVORO DAL REGISTA DI PERFETTI SCONOSCIUTI

THE PLACE



In un bar, un uomo misterioso incontra molte persone e avvera un loro desiderio. Ma a ognuno assegna un compito, che lo obbliga a fare i conti con la propria coscienza.

DALL' 1 MARZO PANORAMA + DVD € 15,90

SUPER ANTEPRIMA PANORAMA

SUPER ANTEPRIMA PANORAMA

ALTA TENSIONE TRA DISASTRI CLIMATICI E INTRIGHI POLITICI

GEOSTORM

Le potenze mondiali si alleano creando una rete di satelliti per controllare le condizioni del clima. Ma qualcosa va storto: come salvare la Terra dall'imminente catastrofe?

DALL' 8 MARZO PANORAMA + DVD € 15,90

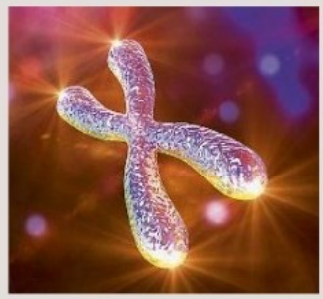
GRUPPO MONDADORI

MyFocus

redazione@focus.it
facebook.com/focus.it
@Focus_it

Fotografie, segnalazioni, commenti... Il dialogo con i lettori di *Focus*

Per diritto di proprietà
155



Che amore di Dna!
155

Dettagli quasi invisibili
157

Il buon tardivo

La foto del mese

Orazio Morandi
Il mandarino tardivo, pronto da cogliere, sotto una copertina di neve.

SCOPRIRE IL PASSATO, CAPIRE IL PRESENTE

MITICA GRECIA
LA VERITÀ STORICA DIETRO DÈI, MITI E LEGGENDE DELL'ANTICA GRECIA. PER COMPRENDERE COME SONO NATI IL TEATRO, LA FILOSOFIA, LA DEMOCRAZIA E LA SUPERPOTENZA DELL'ANTICHITÀ: ATENE

E ANCORA:
CHE COSA NON SI FACEVA PER RESTARE MAGRI,
GLI ESCLUSI NEL MEDIOEVO,
PERCHÉ LA COREA SFIDA IL MONDO, DISPETTI E COLPI BASSI FRA BERNINI E BORROMINI NELLA ROMA BAROCCA.

IN EDICOLA

Disponibile anche in versione digitale su: Scarica su App Store | DISPONIBILE SU Google Play

Abbonati su: www.abbonamenti.it/storia

GRUPPO MONDADORI

MyFocus

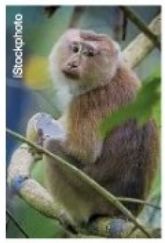
Commenti, post

Il colore dei capelli cambia con l'età... a 30 anni? (http://bit.ly/2F30GOf)

VOGLIA DI VINCERE

Ciao *Focus*: sono Andrea Lanfri, climber, atleta della Nazionale italiana di atletica leggera. Due anni fa sono stato colpito da una meningite fulminante che mi ha compromesso i quattro arti, che mi sono stati amputati. Potete immaginare (forse) in quale incubo mi sono ritrovato, ma in questi due anni sono infine riuscito a riemergere e addirittura a far parte della Nazionale paralimpica italiana di atletica, vincendo nove titoli italiani, un bronzo europeo e, quest'anno, un argento mondiale a Londra: ora mi sto preparando per Tokyo 2020. Ho sempre avuto la passione per l'arrampicata: nel 2017 ho portato a termine una grande salita in Corsica e tra le mie prossime sfide c'è la Cima Grande di Lavaredo. Sono il primo amputato ai quattro arti che, con speciali protesi, pratica arrampicata libera.
Vi scrivo perché ho per voi una profonda stima e, attraverso le vostre pagine, vorrei testimoniare la mia storia, dalle amputazioni alla rivincita, e incitare tutti, qualunque sia il problema che vivono, a non arrendersi mai.
Andrea Lanfri, *via email*

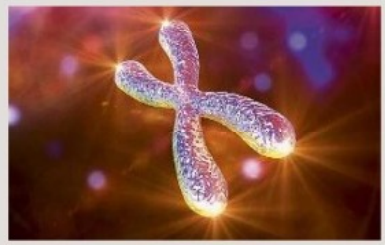
Risposta a cura di Andrea Parlangeli, caporedattore di Focus. Caro Andrea, grazie per la tua lettera e per la tua attenzione: ci lusinga e ci incoraggia avere lettori come te. Ma soprattutto complimenti per la tua determinazione, che è un esempio prezioso per noi e per i nostri lettori. Un grande in bocca al lupo per le tue imprese, le seguiremo con interesse.



QUESTIONI DI PROPRIETÀ

A proposito del video che impazza sul Web, con "scene di sesso" di un macaco (un primate) su di un cervo, sarebbe ora di dire che non è un fenomeno bizzarro, ma il mezzo col quale il primate "segna" il cervo nella sua sfera di appartenenza: per gridare, al pubblico dei suoi simili, "tutto quello che vedete è mio!".
Adelio T., biologo, *via email*

AMORE & DNA



Cari amici di *Focus*, insegno scienze e chimica al liceo scientifico G. Galilei di Ostiglia (Mantova): vi propongo una simil-poesia composta per facilitare ai ragazzi il ripasso dei vari enzimi e delle funzioni che questi svolgono nella duplicazione del Dna, legandoli all'amore, un argomento che sempre attiva l'attenzione degli studenti (e non solo). Verificato il positivo esito avuto con i miei ragazzi, forse vorrete pubblicarla, in modo che sia di aiuto ad altri studenti – e al contempo incoraggi lavori analoghi per dimostrare che nessuna scienza è lontana dalla vita e dall'amore.
Fulgenzio Z., *via email*

Appena ti ho vista, si sono attivate subito da 20 a 80 bolle
con le rispettive forcelle di duplicazione...

Dimmi come ti chiami...
Se ti chiami timina, io sarò la tua adenina...
Se ti chiami citosina, io sarò la tua guanina...
Nessuna elicasi ci dividerà...
Nessuna Single-strand binding protein ci terrà divisi per un solo istante
e impedirà ai nostri legami a ponte di idrogeno di riformarsi...
Due tra timina e adenina, tre tra citosina e guanina...

Il nostro sarà un processo semiconservativo e
la nostra vita scorrerà precisa (pensa, 1 errore ogni miliardo di basi)
e veloce (pensa, più di mille nucleotidi al secondo),
come la Dna-polimerasi (III)
nel formare il filamento leading da 5' a 3'.

Se mai accadesse di commettere un errore,
ci penserà il proofreading a correggerlo ed eliminarlo,
e se ci sarà qualche incomprensione,
a togliere lo stress torsionale,
ci penseranno le topoisomerasi 1 e 2.

Il nostro amore ci terrà vicini
come il Clamp tiene legata la Dna-polimerasi (III) al filamento stampo
e procederemo insieme come il Loader, ancorato all'elicasi,
trascina le due Dna-polimerasi (III) sui rispettivi filamenti.

Ma, come sai, la vita è bidirezionale,
per cui si formeranno tanti frammenti di Okazaki...
Non preoccuparti...
Ci penserà la Dna-polimerasi (I)
a sostituire l'Rna dei primer con il corrispondente Dna,
e poi interverrà la Ligasi a unire e unificare il filamento lagging...

La nostra vita sarà lunghissima...
Vivremo più di 2.500 telomeri,
e spegneremo 200-250 candeline ogni compleanno,
fino all'inevitabile apoptosi...
Ma, chissà, qualche telomerasi
potrebbe anche allungarci la vita all'infinito...

Le foto dei lettori

La stupida invenzione del make-up per astronaute (http://bit.ly/2BiumEN)

Animali in passerella

Il *profumo* apre la selezione di questo mese: è "il buon (mandarino) tardivo" di Orazio Morandi, con i suoi frutti maturi che colorano d'arancio una copertina di neve. In questa pagina, altri scatti costruiti con pazienza: la goccia di rugiada sulla mosca (1); il primo piano della Tipulide (2), la zanzara degli orti; l'arcigno *Potamon fluviatile* (3) a guardia dell'oasi di Massaciuccoli (Lucca); l'esplorazione della chiocciola (4); la "spa" di lenticchie delle ranocchie (5).

MyFocus

Il cromosoma Y e "gli uomini di una volta" (http://bit.ly/2G66uYu)

In questo tipo di fotografia c'è il piacere di cercare con pazienza dettagli che durano un attimo, quasi sempre invisibili

1
Giovanni Roncon
La mosca e la rugiada.

2
Andrea Mazzoni
Zanzare: ritratto di Tipulide.

3
Noemi Alocci
Granchi di fiume: decapode in posa.

4
Manuel Cafini
Lumaca salentina.

5
Mirko Luca Morini
Ranocchie in un bagno di lenticchie verdi.

Spedisci i tuoi scatti alla redazione di *Focus*: vedi su www.focus.it/myfocus l'elenco delle caselle tematiche e i nostri consigli, e le foto dei lettori su www.focus.it/letuefoto

Fotofollie

Mini piatti per mini appetiti

Altro che nouvelle cuisine: sui social il cibo è microscopico.

La nuova moda si chiama "tiny food" e consiste nella preparazione di piatti minuscoli con attrezzi simili a quelli delle bambole. Le tradizionali ricette vengono eseguite accuratamente e con ingredienti normali, solo molto sminuzzati, mentre la cottura, in minipentolini, avviene al fuoco di un lumino. Il risultato è infine fotografato e, naturalmente, condiviso sui social.

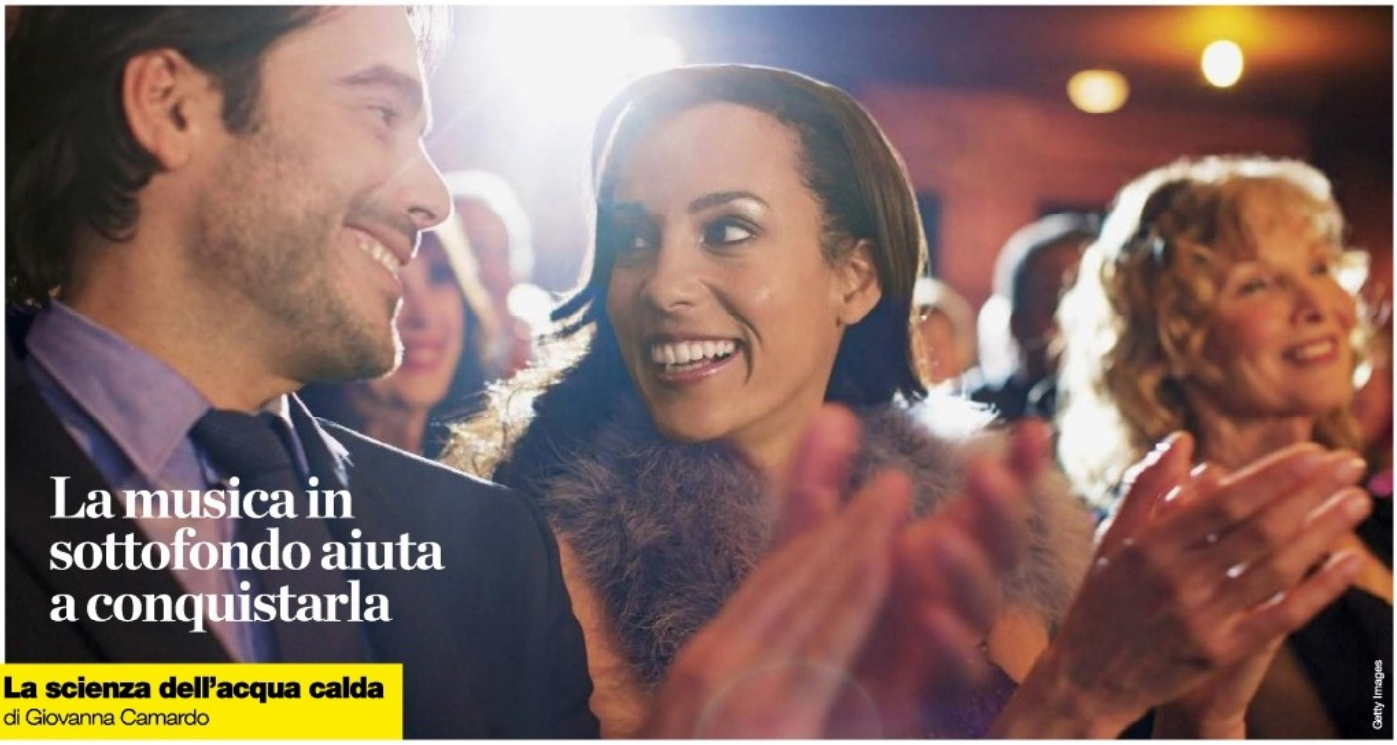
Catersfpa (6)

Curiosità

Un ospedale a misura di cammello

Reuters/Contrasto

Si trova a Dubai (Emirati Arabi Uniti) ed è unico nel suo genere. Si tratta di un ospedale interamente dedicato alla cura dei cammelli, animali tanto preziosi quanto diffusi nella penisola arabica, che, per questo, meritano tutte le attenzioni possibili. A partire da una struttura veterinaria esclusiva e dal costo faraonico. Gli investimenti per la sua realizzazione, infatti, si aggirano intorno ai 40 milioni di dirham (oltre 9 milioni di euro). L'ospedale, diretto da Mohamed Al Bulooshi e inaugurato nel dicembre del 2017, può ospitare un massimo di 20 cammelli ed è dotato di tutto il necessario per compiere delle vere e proprie operazioni chirurgiche. Al suo interno è anche presente una pista per la riabilitazione post-intervento e le attrezzature utilizzate sono all'avanguardia. Ovviamente sono state modificate per essere adattate agli speciali pazienti, usando come base di partenza quelle di solito dedicate alla cura dei cavalli. **E.V.**



La musica in sottofondo aiuta a conquistarla

La scienza dell'acqua calda
di Giovanna Camardo

È una strategia classica: un invito a un concerto, o una serata accompagnata da una ponderata selezione di brani. Insomma, i maschi – dalla pubertà in poi – l'hanno sempre saputo: la musica è un ingrediente fondamentale della seduzione. Ma gli scienziati, come sempre, vogliono verificare con mano anche le più consolidate tattiche con cui *Homo sapiens* prova a trasmettere i suoi geni. Così un team delle università austriache di Vienna e Innsbruck, guidato da Manuela Marin, ha reclutato un gruppo di uomini e donne per valutare con precisione l'effetto delle note. Gli psicologi hanno fatto sentire brani musicali ai volontari e poi hanno mostrato loro foto di persone di sesso opposto, chiedendo di valutarne l'avvenenza e se sarebbero stati disposti a un incontro; altri partecipanti, invece, hanno saltato l'esposizione sonora. Risultato? Un effetto si è manifestato, ma solo sulle donne. Mentre il giudizio dei maschi non cambiava, infatti, le signore che avevano ascoltato la musica consideravano i volti maschili più belli e si dichiaravano maggiormente disponibili a un appuntamento; l'effetto era tanto più forte quanto la musica era complessa e stimolante. Chissà se basta questo a spiegare quel fascino particolare esercitato dai rocker...

Statistica

Il trend dei buoni propositi

Getty Images (2)

Dopo i bagordi ci si mette a dieta e il grafico qui sopra lo conferma. Per ottenerlo abbiamo utilizzato Google trend, lo strumento online che permette di visualizzare in quanti hanno "googlato" una data parola (o due, paragonandole) in un certo periodo di tempo. *Qui sopra* è quanto si ottiene incrociando le ricerche di "palestra" (tracciato blu) e "lasagne al forno" (tracciato rosso) in Italia negli ultimi mesi. I picchi d'interesse per lo sport sono due: alla fine delle vacanze e subito dopo la Befana, poi l'attrazione cala. Per quanto riguarda le lasagne, di solito meno cercate, superano in scioltezza la palestra nella settimana di Natale.

Sapevi che...?

Notizie curiose da raccontare agli amici

- **Due studi americani,** svolti su bambini tra i 3 e i 5 anni, hanno rivelato che circa il 30% dei piccoli pensa che la causa dell'invecchiamento siano le feste di compleanno. Per non invecchiare, insomma, basterebbe non spegnere le candeline sulla torta.
- **Il più antico fossile** di farfalla, rinvenuto recentemente nel Nord della Germania, ha circa 200 milioni di anni.
- **Per indicare "a morte", i Romani** giravano il pollice all'insù, non all'ingiù come è spesso illustrato. L'errore pare sia nato da un quadro del francese Jean-Léon Gérôme, che aveva equivocato il latino *pollex versus*.

informazioni DALLE AZIENDE

IL CASTELLO DI PADERNELLO

L'AUTENTICO MANIERO RITROVATO

Quando si arriva nel piccolo borgo di Padernello, frazione di Borgo San Giacomo (BS), immerso in un angolo di natura, si rimane subito attratti dall'imponente maniero quattrocentesco, che domina austero il fossato circondato da alberi ed arbusti. È il Castello di Padernello, scrigno di storia, arte e cultura, frutto di un ostinato intervento di restauro, che, dal 2006, l'ha riportato agli antichi splendori. Il maniero oggi ospita anche mostre d'arte ed è luogo di laboratori per bambini, eventi culturali, concerti, artigianato, il Mercato di Slow Food ogni terza domenica del mese. Si può visitare solo con la guida, tutti i giorni, tranne il lunedì.
Per informazioni e prenotazioni www.castellodipadernello.it

ENTE NAZIONALE
PER IL TURISMO DI CIPRO

CIPRO, ISOLA DI AFRODITE, TERRITORIO DI ANTICA BELLEZZA

Cipro, la terza isola del Mediterraneo, è famosa, secondo la leggenda, anche per aver dato i natali ad Afrodite. Il culto della dea era presente in differenti zone e ancora oggi è ben visibile lungo la costa sud, non lontano dalla città di Pafos, Patrimonio UNESCO, la roccia di Afrodite, luogo in cui emerse dall'azzurro del mare cipriota. Non molto distante si trova il sito archeologico di Kourion, una delle tante aree archeologiche di rara bellezza presenti sull'isola. Straordinari il teatro greco-romano dall'acustica perfetta e la villa romana del V secolo d.C, chiamata casa di Eustolio, che custodisce mosaici perfettamente conservati. www.visitcyprus.com

ISTRIA

LA DANZA MACABRA DI BERAM

La chiesa di Santa Maria alle Lastre, sita nel bosco ad un 1 km da Beram, custodisce nei suoi interni una delle più preziose opere della pittura istriana medievale. La maggior parte degli affreschi, dipinti da Vincenzo da Castua, rappresenta la vita di Maria e Gesù ma la più impressionante è la Danza macabra, in cui tenendo la morte sottobraccio, ballano davanti ai nostri occhi i re, i commercianti, i cavalieri, i nobili e anche il Papa. I dipinti con il motivo della Danza macabra ci ricordano la caducità della vita. Il dipinto nella chiesa di Santa Maria alle Lastre risale agli anni Settanta del XV secolo ed è uno degli esempi più antichi di questo motivo.

GRÜNLAND

GRÜNLAND P/E 2018

Le belle e grintose sneakers della nuova collezione Grünland Uomo PE 2018 hanno qualcosa in più: il nuovissimo sottopiede Anti-Microbic con Aloe Vera. Questo innovativo sottopiede è antibatterico, previene la formazione di funghi causa di sgradevoli odori e unisce le proprietà emollienti e la delicata profumazione dell'Aloe Vera. La forma anatomica assicura la corretta postura naturale e l'ottima capacità ammortizzante anche dopo molte ore di calzata. Le sneakers della foto sono in pelle nubuk forato, sottopiede estraibile Anti-Microbic con Aloe Vera e suola in gomma leggera bicolore.
www.grunland.it

Mondo Focus

Mondadori Scienza S.p.A.
Via Battistotti Sassi, 11/A – 20133 Milano
Società con unico azionista, soggetta ad attività di direzione e coordinamento da parte di Arnoldo Mondadori S.p.A.

Direttore Responsabile: Jacopo Loredan
Ufficio Centrale: Gian Mattia Bazzoli (caporedattore), Giovanna Camardo (caposervizio), Isabella Cioni (caporedattore), Emanuela Cruciano (caporedattore), Andrea Parlangeli (caporedattore centrale), Raffaella Procenzano (caporedattore), Gianluca Ranzini (vicecaporedattore)
Ufficio Art Director: Luca Maniero (caporedattore), Massimo Rivola (caporedattore), Marina Trivellini (caporedattore)
Ufficio AR: Vittorio Sacchi (caposervizio)
Redazione Grafica: Francesca Abbate (vicecaposervizio), Elena Lecchi, Emanuela Ragusa
Ufficio Fotografico: Paola Brivio (caposervizio), Alessandra Cristiani (caposervizio), Daniela Scibè
Redazione: Sabina Berra, Marco Ferrari (caposervizio), Margherita Fronte (vicecaposervizio), Roberto Graziosi, Fabrizia Sacchetti (caposervizio), Vito Tartamella (caporedattore), Stella Tortora (caporedattore), Raymond Zreick (caposervizio)
Segretaria di Redazione: Marzia Vertua
Hanno collaborato a questo numero: Marco Basileo, Gabriele Battaglia, Amelia Beltramini, Luigi Bignami, Federico Bona, Alberto Cammelli, Marco Consoli, Carlo Dagradi, Fabio Dalmasso, Leonardo De Cosmo, Gabriele Ferrari, Giorgio Giorgetti, Giovanni Giudice, Elisabetta Intini, Maria Leonarda Leone, Peppe Liberti, Paolo Magliocco, Roberto Mammì, Elena Meli, Roberta Mercuri, Nicola Nosengo, Emiliano Ricci, Valentina Tafuri, Francesco Tomasinelli, Elisa Venco, Emilio Vitaliano, Margherita Zannoni, Carlo Ziveri

Progetto Grafico: Studio Berg

Abbonamenti: È possibile avere informazioni o sottoscrivere un abbonamento tramite: sito web: www.abbonamenti.it/mondadori; email: abbonamenti@mondadori.it; telefono: dall'Italia 199.111.999 (per telefoni fissi: euro 0,12 + Iva al minuto senza scatto alla risposta. Per cellulari costi in funzione dell'operatore); dall'estero tel.: +39 02.868.961.72. Il servizio abbonati è in funzione dal lunedì al venerdì dalle 9:00 alle 19:00; fax: 030.77.72.387; posta: scrivere all'indirizzo: Press-Di Abbonamenti SpA – C/O CMP Brescia – Via Dalmazia 13, 25126 Brescia (BS). L'abbonamento può avere inizio in qualsiasi periodo dell'anno. L'eventuale cambio di indirizzo è gratuito: informare il Servizio Abbonati almeno 20 giorni prima del trasferimento, allegando l'etichetta con la quale arriva la rivista.
Servizio collezionisti: Arretrati: I numeri arretrati possono essere richiesti direttamente alla propria edicola, al doppio del prezzo di copertina per la copia semplice e al prezzo di copertina maggiorato di € 4,00 per la copia con allegato (Dvd, libro, Cd, gadget). La disponibilità è limitata agli ultimi 18 mesi per le copie semplici e agli ultimi 6 mesi per le copie con allegato, salvo esaurimento scorte. Per informazioni: tel. 045.8884400; fax 045.8884378; email collez@mondadori.it
Raccoglitori: € 14,90. Per acquistare o per informazioni telefonare al numero 199 152 152 dal lunedì al venerdì dalle 9:00 alle 18:00 e il sabato dalle 10:00 alle 14:00 (costo da telefono fisso € 0,12 + Iva al minuto senza scatto alla risposta, costo da cellulare in funzione dell'operatore). Fax: 030.7772385; email: focusclub@mondadori.it; Internet: www.tuttocollezioni.com/raccoglitorefocus
Stampa: Elcograf S.p.A., via Mondadori, 15, Verona. **Distribuzione:** Press-Di Distribuzione Stampa e Multimedia Srl - 20090 Segrate (Mi).
Focus: Pubblicazione mensile registrata presso il Tribunale di Milano n. 552 del 16/10/92.

Tutti i diritti di proprietà letteraria e artistica sono riservati. Tutto il materiale ricevuto e non richiesto (testi e fotografie), anche se non pubblicato, non sarà restituito.

Direzione, redazione, amministrazione:
Via Battistotti Sassi, 11/A - 20133 Milano.
Telefono 02.76210.1. Fax amministrazione: 02.76013439.
Fax redazione: 02.76013379.

Garanzia di riservatezza per gli abbonati. L'editore garantisce la massima riservatezza dei dati forniti dagli abbonati e la possibilità di richiederne gratuitamente la rettifica o la cancellazione ai sensi dell'art. 7 D. leg. 196/2003 scrivendo a: Press-Di Abbonamenti SpA – Via Mondadori, 1 – 20090 Segrate (MI).
Email: privacy.pressdi@pressdi.it

Pubblicità: Mediamond S.p.A. - Sede centrale: Palazzo Cellini - Milano Due 20090 Segrate (Mi) - Tel. 02.21025917 - Email: info.adv@mediamond.it

Accertamento Diffusione Stampa Certificato n. 7152 del 14/12/2011

Periodico associato alla FIEG (Federaz. Ital. Editori Giornali) Codice ISSN: 1122-3308

Questo mese online

FISICA Il futuro di Lhc, il super acceleratore del Cern.

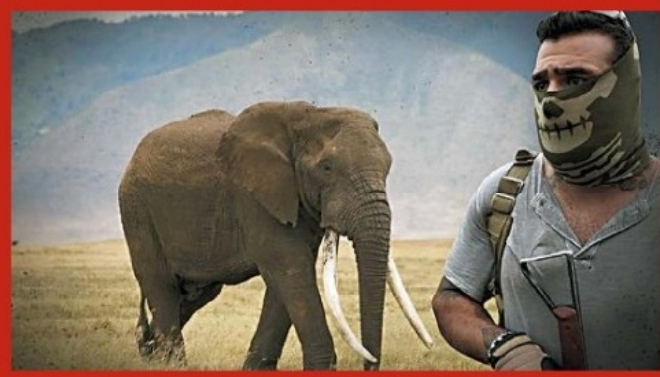
STORIA La Shoah è iniziata da una fake news.

I "LADY GAGA" DEL PASSATO

Generali con i capelli tinti, sovrani con i tacchi, maniaci dei selfie su tela e regine con velieri in testa: le bizzarrie più originali dei potenti per sembrare ancora più grandi.

Tutto questo e molto altro su:
http://www.focus.it/305

Focus CANALE 56 DIGITALE TERRESTRE — **Marzo**



22:05 Domenica 25

AVORIO ROSSO SANGUE
Vetpaw è l'associazione di veterani impegnata nella protezione della fauna africana.

22:05 Giovedì 15

MEMORIE DAL SOTTOSUOLO

21:15 Lunedì 19 e martedì 20

GUNPOWDER

Mondo Focus

Il prossimo numero sarà in edicola dal 21 marzo

Nei prossimi numeri

IL MONDO IN 5G

Dietro l'angolo la tecnologia che rivoluzionerà le nostre vite. Perché ci consentirà, grazie a una connessione più veloce, di controllare tramite uno smartphone gli oggetti attorno a noi.

Questo mese in edicola su Focus Storia

MITICA GRECIA
La verità storica dietro dèi, miti e leggende dell'antica Grecia. E ancora: gli esclusi nel Medioevo, perché la Corea sfida il mondo, dispetti e colpi bassi fra Bernini e Borromini nella Roma barocca.

XOS Xilo Oligosaccaride
benessere intestinale
ESCLUSIVA MONGE

...non avere mai brutte sorprese.

Le crocchette Made in Italy
con la **carne come 1° ingrediente**,
senza coloranti e conservanti artificiali.

MONGE®
Natural Superpremium

Il pet food che parla chiaro

PREMIATO DAI CONSUMATORI
PET AWARD 2018

SOLO NEI MIGLIORI PET SHOP E NEGOZI SPECIALIZZATI

MADE IN ITALY
NO CRUELTY TEST

MONGE
La famiglia italiana del pet food

NO OGM
N. P3387-DT1ED07

B.A.G. S.p.A.
NeroGiardini
MADE IN ITALY
nerogiardini.it